

(19)



(11)

**EP 2 559 112 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**05.09.2018 Patentblatt 2018/36**

(51) Int Cl.:  
**H01R 13/14 (2006.01) H01R 13/11 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11714943.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/001838**

(22) Anmeldetag: **13.04.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/128075 (20.10.2011 Gazette 2011/42)**

**(54) ELEKTRISCHES STECKVERBINDUNGSELEMENT UND STECKVERBINDUNGSTEIL MIT  
MEHREREN STECKVERBINDUNGSELEMENTEN**

ELECTRICAL PLUG-IN CONNECTOR ELEMENT AND PLUG-IN CONNECTOR PART COMPRISING  
A PLURALITY OF PLUG-IN CONNECTOR ELEMENTS

ÉLÉMENT DE CONNEXION ENFICHABLE ÉLECTRIQUE ET PIÈCE DE CONNEXION ENFICHABLE  
COMPORTANT PLUSIEURS ÉLÉMENTS DE CONNEXION ENFICHABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **14.04.2010 DE 102010014980**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.02.2013 Patentblatt 2013/08**

(73) Patentinhaber: **Pfisterer Kontaktsysteme GmbH  
73650 Winterbach (DE)**

(72) Erfinder: **FRANK, Erich  
73269 Hochdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Crazzolar, Helmut  
Patentanwälte Bartels & Partner,  
Lange Strasse 51  
70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1-102007 042 194 US-A- 5 611 717  
US-A- 6 083 059 US-A1- 2009 088 028**

**EP 2 559 112 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elektrisches Steckverbindungselement sowie ein Steckverbindungsteil mit mehreren derartigen Steckverbindungselementen.

**[0002]** Üblicherweise wird bei elektrischen Steckverbindern ein Steckerelement und ein Buchsenelement zusammengesteckt, wobei die Kontaktorgane des Steckerelements und des Buchsenelements in elektrischen Kontakt miteinander kommen und über die so hergestellten Kontaktflächen der elektrische Strom geführt wird. Bekannte Steckverbinder sehen geschlitzte Kontakte vor, bei denen durch einen Schlitz zwei Kontaktflächen zwischen Stift und Buchse gebildet sind. Bekannt ist auch die Ausführung mit zwei Schlitz, durch die vier Kontaktflächen gebildet sind. Eine höhere Anzahl von Kontaktflächen ergibt sich durch die Verwendung von sogenannten Lamellenkontakten. Dabei werden beispielsweise gestanzte Lamellen in einem Kontaktträger montiert. Durch die große Anzahl der Kontaktflächen ergibt sich eine hohe Kontaktsicherheit.

**[0003]** Aus der DE 10 2007 042 194 A1 ist ein Steckverbindungselement mit einem Kontaktorgan bekannt, das mindestens einen Linienkontakt aufweist, mittels dem das Kontaktorgan beim Zusammenstecken mit einem zugeordneten Verbindungselement elektrisch verbindbar ist. Die damit erreichbaren Kontakt- und Stromtrageigenschaften sind bereits sehr gut.

**[0004]** Aus der US 2009/0088028 A1 ist ein Steckverbindungselement mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steckverbindungselement und ein Steckverbindungsteil mit mehreren derartigen Steckverbindungselementen bereitzustellen, die gegenüber den bekannten Steckverbindungselementen bzw. Steckverbindungsteilen noch weiter verbesserte Gebrauchseigenschaften aufweisen. In einer Ausführungsart soll eine hohe Kontaktsicherheit und hohe Stromtragfähigkeit bei einfacher Steckbarkeit gewährleistet sein, insbesondere soll das Steckverbindungselement und das Steckverbindungsteil unempfindlich gegenüber mechanische und/oder thermische Belastungen sein.

**[0006]** Diese Aufgabe ist durch das im Anspruch 1 bestimmte Steckverbindungselement und das im nebengeordneten Anspruch bestimmte Steckverbindungsteil gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den Unteransprüchen bestimmt.

**[0007]** In einer Ausführungsart weist das Steckverbindungselement mindestens zwei durch geformte elektrisch leitfähige Blechstreifen gebildete Kontaktbleche auf, die jeweils einen Anschlussabschnitt für den elektrischen Anschluss des Steckverbindungselements an eine anzuschließende elektrische Leitung aufweisen sowie einen Kontaktabschnitt für ein lösbares elektrisches Verbinden des Steckverbindungselements mit einem zugeordneten Verbindungselement und einen zwischen dem Anschlussabschnitt und dem Kontaktabschnitt an-

geordneten Ausgleichsabschnitt für eine elastische Auslenkung des Kontaktabschnitts gegenüber dem Anschlussabschnitt, wobei der Anschlussabschnitt, der Ausgleichsabschnitt und der Kontaktabschnitt jeweils einstückig von den Blechstreifen ausgebildet sind.

**[0008]** Die durch den Ausgleichsabschnitt bereitgestellte elastische Auslenkung ist im zusammengesteckten Zustand der beiden Steckverbindungsteile vorteilhaft, weil dadurch Abweichungen in der Lage der Kontaktstifte im montierten Stecksystem aufgefangen werden und nicht zu einer verminderten Kontaktgabe und damit zu einer verminderten Stromtragfähigkeit führen. Auftretende Vibrationen können durch die nachstehend beschriebende Zugentlastung aufgefangen werden. Durch die vorgesehenen Einführschrägen und/oder Kontaktoberflächen und/oder die Überfeder sind die zum Stecken und Lösen erforderlichen Kräfte einstellbar.

**[0009]** In einer Ausführungsart sind die drei Abschnitte in einer Längsrichtung des Steckverbindungselements hintereinander angeordnet und können die ihnen jeweils zugeordnete Funktion bereitstellen ohne sich gegenseitig negativ zu beeinflussen. Alle drei Abschnitte sind einstückig von jeweils einem oder mehreren Kontaktblechen ausgebildet, so dass Kontaktstellen beispielsweise zwischen dem Anschlussabschnitt und dem Kontaktabschnitt vermieden sind.

**[0010]** Die Kontaktbleche bilden das Kontaktorgan des Steckverbinderes. Durch den Ausgleichsabschnitt weisen die Kontaktbleche trotz einer vergleichsweise großen Querschnittsfläche, die eine hohe Stromtragfähigkeit bietet, eine ausreichende Flexibilität auf. Daher können die Kontaktbleche unmittelbar, d.h. ohne Zwischenlage eines kontaktgebenden Organs, in Anlage an das Kontaktorgan des zugeordneten Steckverbindungsteils gebracht werden. Es entfällt damit eine im Stand der Technik bei hoher Stromtragfähigkeit erforderliche zusätzlich Kontaktstelle am Übergang des Kontaktorgans zu einem weiterführenden Abschnitt innerhalb des Steckverbindungselements. Das erfindungsgemäße Steckverbindungselement weist daher nicht nur eine hohe Stromtragfähigkeit auf, sondern besitzt auch eine verbesserte Vibrationsfestigkeit.

**[0011]** Der Werkstoff für die Kontaktbleche ist vorzugsweise reines Kupfer, um den Gesamtwiderstand des Steckverbindungselements zu minimieren. Vorzugsweise wird als Werkstoff sauerstoffarmes oder sauerstofffreies Kupfer verwendet. Dadurch lässt sich auch bei höheren Temperaturen, wie sie beispielsweise beim Einsatz erfindungsgemäßer Steckverbindungselemente in der Kraftfahrzeugtechnik, insbesondere bei wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen, einstellen können, eine Versprödung der Kontaktbleche verhindern. Der Kontaktabschnitt oder vorzugsweise das gesamte Kontaktblech kann eine Oberflächenbeschichtung beispielsweise aus Silber oder einem anderen Edelmetall aufweisen, um die Übergangswiderstände auch bei hohen Steckzyklen zu reduzieren.

**[0012]** Die Kontaktbleche sind im Anschlussabschnitt

von einem mindestens abschnittsweise hülsenförmigen Verbindungselement umschlossen, mittels dem in einem Ausgangszustand die Kontaktbleche in ihrer Position zueinander fixiert sind. Die Kontaktbleche können hierzu im Anschlussabschnitt teilkreisförmig, insbesondere annähernd halbkreisförmig bei der Verwendung von zwei Kontaktblechen, gebogen sein, so dass sich allein durch das Einstecken des Anschlussabschnitts der beiden Kontaktbleche in das Verbindungselement eine Fixierung der Kontaktbleche ergibt.

**[0013]** Beim Anschließen der elektrischen Leitung wird mittels des Verbindungselements eine Crimpverbindung der Kontaktbleche mit der elektrischen Leitung hergestellt. Durch die Verwendung einer Hülse wird eine dauerhafte und alterungsbeständige Kontaktierung gewährleistet. An ihrem der anzuschließenden elektrischen Leitung zugewandten Ende weist das Verbindungselement vorzugsweise eine Einführschräge auf. Das Verbindungselement besteht vorzugsweise ebenfalls aus vergleichsweise weichem Kupfer. Vorzugsweise wird eine Sechskantverpressung vorgenommen, um die Kontakteigenschaften zu verbessern und eine dauerhaft sichere mechanische Verbindung zwischen dem Steckverbindungselement und der elektrischen Leitung bereitzustellen.

**[0014]** In einer Ausführungsart erstreckt sich die Hülse über den Crimpbereich hinaus. Dadurch wirkt sich die Verformung der Kontaktbleche im Anschlussabschnitt nicht auf den sich anschließenden Ausgleichsabschnitt aus. Um diese mechanische Abschirmwirkung noch weiter zu verbessern, weist das Verbindungselement in einer Ausführungsart ein Stützelement auf, beispielsweise einen ein- oder mehrstufigen, insbesondere zweistufigen, ringförmigen Flansch, mit dem das Verbindungselement alternativ oder ergänzend auch an einem Gehäuse des zugehörigen Steckverbindungsteils abstützbar ist. Dadurch werden Bewegungen und/oder Vibrationen der angeschlossenen Leitung, bei der es sich beispielsweise um ein Kabel handeln kann, von dem zugeordneten Verbindungselement aufgenommen und nicht in den Kontaktabschnitt übertragen.

**[0015]** In einer Ausführungsart weist mindestens eines der Kontaktbleche im Ausgleichsabschnitt eine herabgesetzte Biegesteifigkeit auf. Dies kann beispielsweise durch eine oder mehrere Aussparungen in der Wandstärke und/oder durch einen oder mehrere laterale Einschnitte in die Streifenbreite der Kontaktbleche bereitgestellt werden. Dadurch wird eine Soll-Gelenkstelle geschaffen, die eine Auslenkung des Kontaktabschnitts gegenüber dem Anschlussabschnitt mit einer vergleichsweise geringen Kraft ermöglicht. Dadurch sind in besonders vorteilhafter Weise geringe Steckkräfte realisierbar und/oder vorallem ein Ausgleich temperaturbedingter Ausdehnungszustände der zusammenwirkenden Bauteile, die aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. Weil das Kontaktblech im Crimpbereich fixiert ist, kann durch den Ausgleichsbereich auch eine Elastizität des Steckverbindungselements bereitgestellt werden, die

trotz fertigungsbedingten Toleranzen eine optimale Kontaktgabe im Kontaktabschnitt gewährleistet.

**[0016]** In einer Ausführungsart ist mindestens ein Kontaktblech, vorzugsweise alle und insbesondere beide Kontaktbleche, des Steckverbindungselements im Ausgleichsabschnitt mäanderförmig gebogen oder jedenfalls gekröpft. Dadurch können im Kontaktabschnitt die Kontaktbleche mit verhältnismäßig geringem Kraftaufwand derart ausgelenkt werden, dass ein Zusammenstecken des Steckverbindungselements mit einem zugeordneten Verbindungselement und das Lösen einer solchen Steckverbindung mit geringem Kraftaufwand möglich sind. Im mäanderförmigen Ausgleichsabschnitt weisen die beiden abschnittsweise parallel verlaufenden Schenkel einen Abstand zueinander auf. Dadurch ist ein Bewegungsspiel beim Auslenken gewährleistet. An den Biegestellen des Ausgleichsabschnitts kann die Steifigkeit des Kontaktblechs herabgesetzt sein, beispielsweise durch eine Materialaussparung, und insbesondere durch eine lokale Reduktion der Breite des Kontaktblechs.

**[0017]** In einer Ausführungsart weist mindestens ein Kontaktblech im Ausgleichsabschnitt ein vorzugsweise einstückig ausgebildetes Anschlagmittel auf, um die Auslenkung des Kontaktabschnitts gegenüber dem Anschlussabschnitt zu begrenzen. Beispielsweise kann an mindestens einem der im Mäanderbereich parallel verlaufenden Schenkel des Kontaktblechs ein seitlicher Fortsatz in Richtung auf den gegenüberliegenden Schenkel abgebogen sein. Bei einer maximalen Auslenkung kommt der abgebogene Abschnitt in Anlage an den gegenüberliegenden Schenkel, wodurch die Auslenkung begrenzt ist.

**[0018]** In einer Ausführungsart weist mindestens ein Kontaktblech im Kontaktabschnitt eine Querschnittsform auf, die von der Querschnittsform eines Kontaktorgans des zugeordneten Verbindungselements abweicht; dadurch sind beim Zusammenstecken mit dem zugeordneten Verbindungselement zwei elektrische Linienkontakte gebildet. In einer Ausführungsart ist mindestens ein Kontaktblech des Kontaktabschnitts V-förmig oder U-förmig gebogen. Beim Zusammenstecken des Steckverbindungselements mit dem zugeordneten Verbindungselement werden dadurch von jedem Kontaktblech zwei elektrische Linienkontakte gebildet. In einer Ausführungsart, in der das Steckverbindungselement zwei Kontaktbleche aufweist, werden dadurch insgesamt vier elektrische Linienkontakte gebildet. Die Länge der Linienkontakte wird begrenzt durch die Länge der V-förmig oder U-förmig gebogenen Kontaktbleche im Kontaktabschnitt. In einer Ausführungsart beträgt diese Länge zwischen 2 und 20 mm, insbesondere zwischen 4 und 15 mm und vorzugsweise zwischen 6 und 10 mm. Dadurch lässt sich beispielsweise eine Kurzschlussstrombelastbarkeit von 3.000 A für die Dauer von 1 s bereitstellen.

**[0019]** In einer Ausführungsart bilden die Kontaktbleche im Kontaktabschnitt eine Steckaufnahme für ein beispielsweise stiftförmiges Kontaktorgan des zugeordneten

ten Verbindungselements. Die Längsachse der Steckaufnahme und damit die Steckrichtung kann dabei längs oder schräg und insbesondere quer zur Längsrichtung des Steckverbindungselements, in welcher der Kontaktabschnitt, der Ausgleichsabschnitt und der Anschlussabschnitt hintereinander angeordnet sind, ausgerichtet sein.

**[0020]** In einer Ausführungsart ist im Kontaktabschnitt eine Fremdfeder angeordnet, mit der die Kontaktbleche in kontaktgebende Anlage an dem zugeordneten Verbindungselement haltbar sind. Die Fremdfeder kann aus einem Federstahl mit geeigneten elastischen Werkstoffen hergestellt sein, insbesondere sind keine besonderen elektrischen Eigenschaften erforderlich. Vorzugsweise ist die Fremdfeder aus einem nicht magnetisierbaren Werkstoff hergestellt. Die Fremdfeder liegt außerhalb des Strompfades, so dass ein elektrischer Kontakt nur zwischen dem Kontaktabschnitt des Kontaktblechs und dem Kontaktorgan des zugeordneten Verbindungselements erfolgt.

**[0021]** In einer Ausführungsart weist die Fremdfeder einen ringförmigen Abschnitt auf, der die maximale Aufweitung der Kontaktbleche im Kontaktabschnitt begrenzt. Von dem ringförmigen Abschnitt können Federarme abstehen, insbesondere in Richtung auf das dem zugeordneten Verbindungselement zugewandte Ende des Kontaktblechs, welche die erforderliche Kontaktkraft aufbringen. Die Federarme können dabei nach radial innen gebogen sein, um in Anlage an den Kontaktblechen gehalten zu sein. Die Anzahl der Federarme kann dabei übereinstimmen mit der Anzahl der Kontaktbleche oder ein Vielfaches der Anzahl der Kontaktbleche betragen.

**[0022]** In einer Ausführungsart weist die Fremdfeder Führungsmittel auf, mittels denen die Fremdfeder in einer sich in Steckrichtung erstreckenden Aussparung zwischen den Kontaktblechen geführt auf die Kontaktbleche aufsteckbar ist. Die Führungsmittel können dabei auch in Steckrichtung von dem ringförmigen Abschnitt der Fremdfeder abstehen und nach radial innen abgebogen sein.

**[0023]** In einer Ausführungsart weist ein Kontaktblech ein vorzugsweise am Übergang vom Kontaktabschnitt zum Ausgleichsabschnitt angeordnetes Anschlagmittel für die Fremdfeder auf. Das Anschlagmittel kann insbesondere am Übergang von dem V-förmig oder U-förmig geformten Kontaktabschnitt zu dem Mäander des Ausgleichsabschnitts angeordnet sein. Durch das Anschlagmittel ist ein Tiefenanschlag beim Aufschieben der Fremdfeder bereitgestellt.

**[0024]** Die Erfindung betrifft auch ein Steckverbindungsteil mit mehreren erfindungsgemäßen Steckverbindungselementen wie vorstehend beschrieben, wobei die Steckverbindungselemente als Gleichteile in einem gemeinsamen Gehäuse des Steckverbindungsteils angeordnet sind. Dadurch lassen sich mehrpolige Steckverbindungsteile in der Art eines Baukastensystems mit erfindungsgemäßen Steckverbindungselementen bestücken. Die einzelnen Steckverbindungselemente ei-

nes Steckverbindungsteils können dabei vollständig identisch aufgebaut sein und auch identische Abmessungen aufweisen. Alternativ hierzu kann das Steckverbindungsteil auch unterschiedlich dimensionierte Steckverbindungselemente aufnehmen, beispielsweise für unterschiedlich hohe Lastströme.

**[0025]** Das erfindungsgemäße Steckverbindungselement kann für unterschiedlich hohe Nennströme skaliert werden. So kann beispielsweise für einen Nennstrom von 100 A das Kontaktblech bei einer Breite von 8 mm eine Dicke von 0,8 mm aufweisen, und im Anschlussabschnitt können Leitungen oder Kabel mit einer Querschnittsfläche von 16 bis 25 mm<sup>2</sup> angeschlossen werden. Bei einem Nennstrom von 200 A kann das Kontaktblech bei einer Breite von 12 mm eine Dicke von 1,0 mm aufweisen, und im Anschlussabschnitt können Leitungen oder Kabel mit einer Querschnittsfläche von 35 bis 50 mm<sup>2</sup> angeschlossen werden.

Bei einem Nennstrom von 400 A kann das Kontaktblech bei einer Breite von 16 mm eine Dicke von 1,25 mm aufweisen, und im Anschlussabschnitt können Leitungen oder Kabel mit einer Querschnittsfläche von 70 bis 95 mm<sup>2</sup> angeschlossen werden.

**[0026]** In einer Ausführungsart sind die Steckverbindungselemente für elektrische Spannungen im Bereich von mehr als 12 V und weniger als 2400 V ausgelegt, insbesondere mehr als 24 V und weniger als 1000 V und vorzugsweise bis zu einer Betriebsspannung von 700 V. In einer Ausführungsart werden die Steckverbindungsteile in der Fahrzeugtechnik eingesetzt, insbesondere bei Elektro- oder Hybridfahrzeugen oder elektrischen Kraftmaschinen.

**[0027]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

- Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Steckverbindungssystems,
- Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Steckverbindungssystems,
- Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines Steckverbindungssystems,
- Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht des Steckverbindungssystems der Fig. 3,
- Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht des Steckverbindungssystems in einem teilweise getrennten Zustand,
- Fig. 6 zeigt in perspektivischer Ansicht einen vergrößerten Ausschnitt im Bereich der Rastmittel,
- Fig. 7 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt im Be-

- reich der Rastelemente,  
 Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt eines Schnitts durch das Gehäuse des ersten Steckverbindungs-  
 teils,  
 Fig. 9 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ab-  
 schnitts der Leitung mit der am Leiterende ab-  
 gesetzten Isolation,  
 Fig. 10 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ab-  
 schnitts der Leitung mit einer alternativen Aus-  
 führungsform eines Schirmelements,  
 Fig. 11 zeigt eine Ansicht von oben auf das erste Teil  
 des Schirmelements,  
 Fig. 12 zeigt eine Seitenansicht auf einen Schnitt  
 durch das erste Teil des Schirmelements,  
 Fig. 13 zeigt einen Schnitt durch ein zweites Teil des  
 Schirmelements,  
 Fig. 14 zeigt einen Ausschnitt eines Schnitts durch ein  
 zweites Ausführungsbeispiel eines Gehäuses  
 des ersten Steckverbindungsteils,  
 Fig. 15 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Aus-  
 schnitts des zweiten Steckverbindungsteils im  
 Bereich des Pilotkontakts,  
 Fig. 16 zeigt einen Ausschnitt eines Schnitts durch  
 das Gehäuse des ersten Steckverbindungs-  
 teils,  
 Fig. 17 zeigt eine perspektivische Ansicht eines er-  
 sten Ausführungsbeispiels eines Steckverbin-  
 dungselements,  
 Fig. 18 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zwei-  
 ten Ausführungsbeispiels eines Steckverbin-  
 dungselements,  
 Fig. 19 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Steckver-  
 bindungselements für einen Winkelstecker,  
 und  
 Fig. 20 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines  
 Steckverbindungselements für einen Winkel-  
 stecker.

**[0028]** Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Steckverbindungssystems 1 mit einem ersten Steckverbindungsteil 2 und einem zweiten Steckverbindungsteil 4 im noch nicht zusammengesteckten Zustand. Das erste Steckverbindungsteil 2 ist als dreipoliger Stecker ausgebildet, mit dem drei jeweils einpolige elektrische Leitungen 6, die jeweils als Kabel mit einem Kabelmantel ausgebildet sind, elektrisch mit dem zweiten Steckverbindungsteil 4 verbindbar sind. Hierzu sind in einem Gehäuse 48 beispielsweise die in den Fig. 17 und 18 dargestellten buchsenförmigen Kontaktorgane angeordnet, die beim Zusammenstecken des ersten und zweiten Steckverbindungsteils 2, 4 mit vorzugsweise zylindrischen Kontaktstiften 22 im zweiten Steckverbindungsteil 4 in elektrischen Kontakt bringbar sind.

**[0029]** Das zweite Steckverbindungsteil 4 ist im Ausführungsbeispiel an einer Gehäusewand 8 eines Aggregats angeordnet, beispielsweise an einer Lichtmaschine oder an einem Elektromotor. Das erste und zweite Steck-

verbindungsteil 2, 4 weisen jeweils drei Lastkontakte 12, 14, 16 auf, die einer elektrischen Verbindung der elektrischen Leitungen 6 dienen, und einen Pilotkontakt 18 von dem in der Fig. 1 nur der zugehörige Pilotkontakt des zweiten Steckverbindungsteils 4 teilweise sichtbar ist.

**[0030]** Die beiden Steckverbindungsteile 2, 4 weisen außerdem Komponenten 20 für eine Führung des ersten Steckverbindungsteils 2 beim Zusammenstecken mit dem zweiten Steckverbindungsteil 4 auf, wobei auf Seiten des zweiten Steckverbindungsteils 4 als Führungskomponente ein mindestens abschnittsweise zylindrischer Zapfen 24 angeordnet ist, der an seinem dem ersten Steckverbindungsteil 2 zugewandten Ende verjüngt ist, insbesondere abgerundet ist und/oder eine Kegelfläche aufweist.

**[0031]** Zwischen den Komponenten 20 für die Führung und dem Pilotkontakt 18 weisen die beiden Steckverbindungsteile 2, 4 Komponenten für eine Verriegelung des ersten Steckverbindungsteils 2 am zweiten Steckverbindungsteil 4 auf, die im Ausführungsbeispiel auf der Seite des ersten Steckverbindungsteils 2 eine Verbindungsschraube 26 aufweist und auf Seiten des zweiten Steckverbindungsteils 4 eine Gewindebohrung 28. Das zweite Steckverbindungsteil 4 ist mittels einer Anschlussleiste 30 an der Gehäusewand 8 vorzugsweise lösbar festlegbar, im Ausführungsbeispiel angeschraubt.

**[0032]** Im ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 weist das erste Steckverbindungsteil 2 eine parallel zur Steckrichtung verlaufende Leitungsführung auf. Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Steckverbindungssystems 1, bei dem das erste Steckverbindungsteil 102 eine abgewinkelt zur Steckrichtung verlaufende Leitungsführung der elektrischen Leitungen 6 aufweist, insbesondere eine um 90° abgewinkelte Leitungsführung. Das zweite Steckverbindungsteil 4 ist dabei identisch zu dem zweiten Steckverbindungsteil 4 des ersten Ausführungsbeispiels der Fig. 1 aufgebaut, insbesondere ist sowohl ein erstes Steckverbindungsteil 2 mit parallel zur Steckrichtung verlaufender Leitungsführung, wie in der Fig. 1 dargestellt, als auch ein erstes Steckverbindungsteil 102 mit abgewinkelt zur Steckrichtung verlaufender Leitungsführung mit demselben zweiten Steckverbindungsteil 4 zusammensteckbar.

**[0033]** Die Komponenten einer ersten Komponenten-  
 gruppe mit Komponenten für den Pilotkontakt 18, und  
 die Komponenten für die drei Lastkontakte 12, 14, 16  
 sind unabhängig von einer durch die Anzahl der Last-  
 kontakte 12, 14, 16 bestimmten Polzahl des ersten  
 Steckverbindungsteils 102, insbesondere ist der Pilot-  
 kontakt 18 stets identisch ausgebildet, unabhängig da-  
 von, ob es sich um eine ein-, zwei- oder n-polige Steck-  
 verbindung handelt; entsprechendes gilt für die Lastkon-  
 takte 12, 14, 16 in der geraden Ausführung und die Last-  
 kontakte 212, 214 in der gewinkelten Ausführung (Fig.  
 3). Auch die Komponenten 20 für eine Führung beim Zu-  
 sammenstecken und die Komponenten 26 für die Fest-  
 legung des ersten Steckverbindungsteils 2 an dem zwei-  
 ten Steckverbindungsteil 4 sind unabhängig von der An-

zahl der Pole ausgebildet.

**[0034]** Das Gehäuse 48 des ersten Steckverbindungs-  
teils 2 weist eine der durch die Anzahl der Lastkontakte  
12, 14, 16 bestimmten Polzahl entsprechende Anzahl  
von Aufnahmekammern für die Komponenten der Last-  
kontakte 12, 14, 16 auf. Die innerhalb des Gehäuses 48  
angeordneten Komponenten der Lastkontakte 12, 14, 16  
sind identisch aufgebaut. Die Komponenten 20 für die  
Führung beim Zusammenstecken, sowie die Kompo-  
nenten des Pilotkontaktes 18 und der Festlegung 26 sind  
zwischen dem in den Fig. 1 und 2 links angeordneten  
ersten Lastkontakt 12 und dem mittleren Lastkontakt 14  
angeordnet. In einer Ausführungsart ist diese Anordnung  
auch bei zwei- oder mehrpoligen Steckverbindungen bei-  
behalten, insbesondere ist die Anordnung der Kompo-  
nenten 20 für die Führung, des Pilotkontaktes 18 und  
des Verbindungsmittels 26 unabhängig von der Anzahl  
der Pole des Steckverbindingssystems 1 immer zwi-  
schen zwei benachbarten Lastkontakten 12, 14 ange-  
ordnet.

**[0035]** Das zweite Steckverbindungsteil 4 weist einen  
den Kontaktstift 22 in Axialrichtung überragenden hül-  
senförmigen Abschnitt 32 auf, der einer weiteren Füh-  
rung des ersten Steckverbindungsteils 2, 102 beim Zu-  
sammenstecken mit dem zweiten Steckverbindungsteil  
4 dienen kann. Der hülsenförmige Abschnitt 32 weist eine  
sich in Steckrichtung erstreckende Öffnung 34 auf, die  
in Richtung des ersten Steckverbindungsteils 2, 102 of-  
fen ist und im Ausführungsbeispiel durch einen Schlitz  
gebildet ist. Im zusammengesteckten Zustand ragt das  
erste Steckverbindungsteil 2, 102 mit seinem Gehäuse  
48 über ein dem zweiten Steckverbindungsteil 4 zuge-  
wandtes Ende 36 der Öffnung 34 hinaus. Daran schließt  
sich ein ringförmiger und vorzugsweise zylindrischer  
oder kegelförmiger Abschnitt 38 an, an den im zusam-  
mengesteckten Zustand ein Dichtmittel in Anlage bring-  
bar ist und dadurch die Kontaktorgane des Steckverbin-  
dungssystems 1 abdichtet. Auf seiner Innenseite weist  
der hülsenförmige Abschnitt 32 vorzugsweise einstückig  
ausgebildete Führungsmittel 40 auf, die sich im Ausfüh-  
rungsbeispiel in Axialrichtung erstrecken und als Stege  
ausgebildet sind, und durch die beim Zusammenstecken  
eine weitere Führung und/oder Verpolungssicherheit ge-  
währleistet ist. In einer Ausführungsart können die Füh-  
rungsmittel bzw. Stege sowie die zugehörigen Ausspar-  
ungen eine kundenspezifisch wählbare Codierung des  
Steckverbindingssystems 1 bilden.

**[0036]** Die Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht ei-  
nes dritten Ausführungsbeispiels eines Steckverbin-  
dungssystems 201 mit einem zweipoligen ersten Steck-  
verbindungsteil 202 und einem zweipoligen zweiten  
Steckverbindungsteil 204, wobei es sich bei dem ersten  
Steckverbindungsteil 202 um einen Winkelstecker han-  
delt, bei dem die Leitungsführung rechtwinklig zur Steck-  
richtung verläuft.

**[0037]** Die Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht des Steck-  
verbindingssystems 201 der Fig. 3. Die Fig. 5 zeigt in  
einer gegenüber den Fig. 3 und 4 vergrößerten Darstel-

lung eine perspektivische Ansicht des Steckverbin-  
dungssystems 201 in einem teilweise getrennten Zu-  
stand.

**[0038]** Das erste Steckverbindungsteil 202 weist ein  
bügelförmiges Betätigungselement 242 auf, mit dem die  
beiden Steckverbindungsteile 202, 204 aus dem in den  
Fig. 3 und 4 vollständig zusammengesteckten Zustand  
in einen in der Fig. 5 dargestellten Zustand überführbar  
sind, in dem der Pilotkontakt 218 entweder bereits ge-  
trennt ist, oder jedenfalls bei einer vollständigen Über-  
führung des Betätigungselements 242 in eine gegenüber  
der Darstellung in den Fig. 3 und 4 um 90° gedrehten  
Position getrennt ist, die Lastkontakte 212, 214 aber noch  
elektrisch verbunden sind. Das Betätigungselement 242  
ist um einen vorzugsweise einstückig von dem ersten  
Steckverbindungsteil 202 ausgebildeten Achszapfen  
244 schwenkbar, woraufhin eine in dem Betätigungse-  
lement 242 beispielsweise durch eine Nut eingebrachte  
Steuerkurve 246 derart entlang einem an dem zweiten  
Steckverbindungsteil 204 angeordneten Führungzapfen  
250 bewegt wird, dass das erste Steckverbindungs-  
teil 202 von dem zweiten Steckverbindungsteil 204 ab-  
hebt.

**[0039]** Wenn das Betätigungselement 242 eine gegen-  
über der Position in der Fig. 3 um 90° gedrehte Position  
einnimmt, ist der Pilotkontakt 218 des ersten Steckver-  
bindungselements 202 nicht mehr in elektrischer Verbin-  
dung mit dem Pilotkontakt des zweiten Steckverbin-  
dungselements 204, wohingegen die Lastkontakte 212,  
214 des ersten Steckverbindungselements 202 noch in  
elektrischer Verbindung mit den Lastkontakten des zwei-  
ten Steckverbindungselements 204 sind.

**[0040]** Das Betätigungselement 242 kann in seiner in  
den Fig. 3 und 4 dargestellten ersten Endposition  
und/oder in einer demgegenüber um 90° gedrehten zwei-  
ten Endposition lösbar rastbar sein. Durch die Hebelwir-  
kung des Betätigungselements 242 ist sowohl beim Öff-  
nen als auch beim Schließen der Verbindung zwischen  
dem ersten und dem zweiten Steckverbindungsteil 202,  
204 nur eine geringe Betätigungskraft erforderlich. Dies  
ist insbesondere bei hohen Temperaturen und/oder  
schmutzenden Umgebungsbedingungen vorteilhaft.

**[0041]** Das erste Steckverbindungsteil 202 und das  
zweite Steckverbindungsteil 204 weisen miteinander  
korrespondierende Rastmittel 252, 254 auf, wobei im  
Ausführungsbeispiel das Rastmittel 252 des ersten  
Steckverbindungsteils 202 durch eine Aussparung in ei-  
ner Gehäusewand gebildet ist, in welche das zugehörige  
Rastmittel 254 des zweiten Steckverbindungsteils 204  
beim Aufstecken eingreift und dabei mit der Öffnung ver-  
rastet. Hierzu weist das Rastmittel 254 des zweiten  
Steckverbindungsteils 204 eine Anlaufschräge auf, mit-  
tels welcher das Rastmittel 254 beim Zusammenstecken  
ausgelenkt wird und zurückschnappt, sobald das Rast-  
mittel 254 in die Öffnung im ersten Steckverbindungsteil  
202 eingreift.

**[0042]** Nach einem Überführen des ersten Steckver-  
bindungsteils 202 aus der in den Fig. 3 und 4 dargestell-

ten Position in die in der Fig. 5 dargestellte Position oder darüber hinaus in eine Position, in welcher das Betätigungselement 242 um 90° geschwenkt wurde, ist das Rastmittel 254 des zweiten Steckverbindungsteil 204 in Anlage an dem Rand der das Rastmittel 252 bildenden Öffnung des ersten Steckverbindungsteils 202. Dadurch ist ein vollständiges Abziehen des ersten Steckverbindungsteils 202 verhindert. Erst nachdem, beispielsweise mittels eines Schraubendrehers oder eines sonstigen geeigneten Werkzeuges, das beispielsweise in die Öffnung einführbar und anschließend drehbar ist, das Rastmittel 254 außer Eingriff mit dem Rastmittel 252 gebracht wird, kann das erste Steckverbindungsteil 202 vollständig abgezogen werden.

**[0043]** Dadurch, dass zunächst das Betätigungselement 242 betätigt werden muss, und dadurch der Pilotkontakt 218 getrennt wird, während die Lastkontakte 212, 214 noch in Verbindung sind, und anschließend die Rastmittel 252, 254 beispielsweise mittels eines Werkzeuges, alternativ auch werkzeuglos von Hand, außer Eingriff gebracht werden müssen, bevor das erste Steckverbindungsteil 202 vollständig abgezogen werden kann, ergibt sich in der Praxis eine Zeitverzögerung von beispielsweise mindestens 0,5 oder 1 Sekunde. Dies ermöglicht einer übergeordneten Steuerung die Lastkontakte 212, 214 stromlos zu schalten, nachdem durch das Trennen des Pilotkontaktes 218 signalisiert wird, dass die Verbindung getrennt werden soll.

**[0044]** Auch beim Zusammenstecken ergibt sich die Möglichkeit, dass zunächst durch das Aufstecken des ersten Steckverbindungsteils 202 eine Verbindung der Lastkontakte 212, 214 hergestellt wird, und erst durch das anschließende Schwenken des Betätigungselements 242 auch der Pilotkontakt 218 geschlossen wird, woraufhin eine übergeordnete Steuerleitung die Lastleitungen unter Strom setzen kann. Somit kann sowohl das Stecken als auch das Lösen der elektrischen Verbindung der Lastkontakte 212, 214 stromlos erfolgen, wodurch die elektrischen Kontakte geschont werden und eine dauerhaft zuverlässige elektrische Verbindung bereitgestellt werden kann.

**[0045]** Die Fig. 6 zeigt in perspektivischer Ansicht einen vergrößerten Ausschnitt im Bereich der Rastmittel 252, 254 in einem Zustand, in dem das erste Steckverbindungsteil 202 vollständig mit dem zweiten Steckverbindungsteil 204 zusammengesteckt sind und sowohl die Lastkontakte 212, 214 als auch der Pilotkontakt 218 geschlossen sind. Die Fig. 7 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt im Bereich der Rastelemente 252, 254 in einem Zustand, in dem das erste Steckverbindungsteil 202 so weit vom zweiten Steckverbindungsteil 204 gelöst ist, dass der Pilotkontakt 218 getrennt ist, die Lastkontakte 212, 214 aber noch verbunden sind.

**[0046]** Das Rastelement 252 des ersten Steckverbindungsteils weist einen ersten Öffnungsabschnitt 256 auf, der geringfügig größer ist als ein erster Abschnitt 258 des zweiten Rastelements 254, aber kleiner als ein zweiter Abschnitt 260 des zweiten Rastelements 254. Da-

durch kommt in der in der Fig. 7 dargestellten Position der zweite Abschnitt 260 in Anlage an das Gehäuse 48 des ersten Steckverbindungsteils 2 und sperrt ein vollständiges Abziehen des ersten Steckverbindungsteils 202 vom zweiten Steckverbindungsteil 204. Erst durch ein Auslenken des zweiten Rastelements 254, beispielsweise mittels eines Werkzeuges, wird der zweite Abschnitt 260 in Deckung mit einem zweiten, gegenüber dem ersten Öffnungsabschnitt größeren zweiten Öffnungsabschnitt 262 des ersten Rastelements 254 gebracht, der geringfügig größer ist als der zweite Abschnitt 260 des zweiten Rastelements 254, so dass das erste Steckverbindungsteils 202 von dem zweiten Steckverbindungsteil 204 abgenommen werden kann.

**[0047]** Die Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt eines Schnitts durch das Gehäuse 48 des ersten Steckverbindungsteils 2 in einem Bereich, in dem die in einer Ansicht dargestellte elektrische Leitung 6 mit dem ersten Steckverbindungsteil 2 verbunden ist. Bei der Leitung 6 handelt es sich um ein Kabel mit einem Innenleiter 53, der von einer Isolation 55 umgeben ist, auf die außen ein metallisch leitfähiger Kabelschirm 57 aufgebracht ist. An seinem durch ein hülsenförmiges Verbindungselement 78 verdeckten Ende ist der Innenleiter 53 mit einem nachstehend noch beschriebenen elektrischen Steckverbindungselement 10 (Fig. 17, 18) elektrisch und mechanisch verbunden.

**[0048]** Das Steckverbindungsteil 2, das eine Vorrichtung 11 zum elektrischen Verbinden des Kabelschirms 57 der elektrischen Leitung 6 mit dem Gehäuse 48 ist, weist weiterhin ein im dargestellten Ausführungsbeispiel dreiteiliges Fixierelement 81, 85, 87 auf, mittels dem das Verbindungselement 78 und damit der Innenleiter 53 beim Auftreten einer Zugkraft auf der Leitung 6 durch Formschluss unverrückbar in dem Gehäuse 48 fixiert ist. Das Verbindungselement 78 ist mindestens abschnittsweise hülsenförmig und durch Klemmen mit dem Innenleiter 53 mechanisch fest verbunden, insbesondere mit dem Innenleiter 53 verpresst. Das Verpressen erfolgt dabei unter Zwischenlage von zwei Kontaktblechen 72, 74, die auch das Kontaktorgan des Steckverbindungselements 10 einstückig ausbilden.

**[0049]** Das Verbindungselement 78 weist an mindestens einem Ende eine flanschartige Verbreiterung 84 auf, die eine in Richtung der Zugkraft einen Formschluss bildende und vorzugsweise kreisringförmige Anlagefläche 79 für ein erstes Teil 81 des Fixierelements bildet. Das erste Teil 81 des Fixierelements ist dabei hülsenförmig und umgreift das Verbindungselement 78 und erstreckt sich in Richtung zu einem von dem Kontaktelement des Steckverbindungselements 10 weg weisenden Ende über das Verbindungselement 78 hinaus. An seinem stirnseitigen Ende ist das erste Teil 81 des Fixierelements unter Zwischenlage einer sich radial nach außen erstreckenden Anschlussleitung 83 für den Kabelschirm 57 in Anlage an einem zweiten Teil 85 des Fixierelements, das ebenfalls hülsenförmig ausgebildet ist und die Leitung 6 in sich aufnimmt. An seinem dem ersten

Teil 81 gegenüberliegenden Ende weist das zweite Teil 85 eine Anlagefläche für ein drittes Teil 87 des Fixierelements auf, das in Richtung der Zugkraft einen Formschluss mit dem Gehäuse 48 bildet.

**[0050]** Das dritte Teil 87 des Fixierelements ist im Ausführungsbeispiel klammerförmig ausgebildet, wobei die zugehörige Klammer in eine dafür vorgesehene Öffnung 89 (Fig. 1) in das Gehäuse 48 in einer Richtung schräg und insbesondere quer zur Steckrichtung oder zur Längsrichtung der Leitung 6 einsteckbar ist und dadurch das Fixierelement in dem Gehäuse 48 verriegelt. Beim Auftreten einer Zugkraft auf dem Kabel 6 wird diese Zugkraft über den Innenleiter 53 auf das Verbindungselement 78 übertragen, das in formschlüssiger Anlage an dem ersten Teil 81 des Fixierelements, dieser wiederum in formschlüssiger Anlage an dem zweiten Teil 85, und dieser wiederum in formschlüssiger Anlage an dem dritten Teil 87 ist, wobei der dritte Teil 87 in formschlüssiger Anlage an dem Gehäuse 48 ist. Dadurch ist eine feste Verbindung zwischen der Leitung 6 und dem Gehäuse 48 bereitgestellt, die lediglich auf formschlüssiger Anlage beruht und unabhängig von Reibungskräften ist.

**[0051]** Die Vorrichtung 11 ist Bestandteil einer jedem Pol zugeordneten Aufnahmekammer für jeweils einen Lastkontakt 12, 14, 16, 212, 214 in jeder Ausführungsform des Gehäuses 48 des ersten Steckverbindungsteils 2.

**[0052]** Die Vorrichtung 11 kann bis auf die Ausbildung der Kontaktorgane sowohl für gerade Steckverbinder als auch für gewinkelte Steckverbinder gleich ausgebildet sein.

**[0053]** Die Vorrichtung 11 weist außerdem ein Zwischenelement 91 auf, das aus einem Kunststoff hergestellt sein kann. Das Zwischenelement 91 kann auch als Isolierhülse bezeichnet werden. Das Zwischenelement 91 umfasst das Verbindungselement 78 mindestens abschnittsweise und ragt in Richtung auf das Kontaktorgan des Steckverbindungselements 10 über das Verbindungselement 78 hinaus. Im dargestellten Ausführungsbeispiel bildet das Zwischenelement 91 einstückig einen hülsenförmigen Führungsabschnitt 75, der beim Zusammenstecken des ersten und zweiten Steckverbindungsteils 2, 4 in Anlage an den hülsenförmigen Abschnitt 32 (Fig. 1) des zweiten Steckverbindungsteils 4 kommt und geführt wird.

**[0054]** Die Vorrichtung 11 weist ein Federelement 93 auf, mit dem das Verbindungselement 78 im Gehäuse 48 in Richtung auf die formschlüssige Anlage an dem Fixierelement vorgespannt ist, im Ausführungsbeispiel ist es in Richtung auf das erste Teil 81 des Fixierelements vorgespannt. Das Federelement 93 ist dabei einerseits in Anlage an einem radial nach außen abstehenden Absatz des Zwischenelements 91 und andererseits in Anlage an einem radial nach innen vorstehenden Absatz des Gehäuses 48. Durch Anschlagmittel ist gewährleistet, dass das Federelement 93 nur bis zu einem vorgebbaren Wert auf Druck beansprucht werden kann, beispielsweise bis zu 30% Pressung.

**[0055]** Das erste Teil 81 des Fixierelements weist in einem Abschnitt zwischen der formschlüssigen Anlage an dem Verbindungselement 78 und der formschlüssigen Anlage an dem zweiten Teil 85 bzw. der Anschlussleitung 83 für den Kabelschirm 57 ein Rastmittel 95 auf, mit dem das erste Teil 81 bei der Montage der Vorrichtung 11 mit dem Zwischenelement 91 verrastbar ist. Das Rastmittel 95 ist im Ausführungsbeispiel durch einen Abschnitt mit größerer radialer Abmessung gebildet, der in eine entsprechend geformte Aussparung in dem Zwischenelement 91 verrastend eingreifen kann. Das Zwischenelement 91 kann an seinem von dem Kontaktorgan des Steckverbindungselements 10 wegweisenden Ende einen geschlitzten Abschnitt aufweisen, und an dessen Ende kann eine Anlaufschräge 97 angeordnet sein zum Einrasten des ersten Teils 81.

**[0056]** Das zweite Teil 85 des Fixierelements ragt an seinem dem Kontaktorgan des Steckverbindungselements 10 wegweisenden Ende über das Ende des Gehäuses 48 hinaus, wodurch eine Führung der elektrischen Leitung 6 gegeben ist. Innenseitig ist nahe diesem axialen Ende zwischen dem zweiten Teil 85 und der Leitung 6 ein Dichtelement 99 angeordnet, das in Axialrichtung mehrere Dichtflächen ausbildet und im Ausführungsbeispiel die Querschnittsform eines Wellschlauches aufweist. Durch das Dichtelement 99 ist auch eine Führung der Leitung 6 in dem Gehäuse 48 bereitgestellt. Im Bereich des Dichtelements 99 ist radial außen das dritte Teil 87 des Fixierelements durch ein weiteres Dichtelement 77 in Anlage an der Innenfläche des Gehäuses 48; das dritte Teil 87 kann auch als Verriegelung bezeichnet werden.

**[0057]** Die Fig. 9 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts der Leitung 6 mit der am Leiterende abgesetzten Isolation 55 und dem dadurch frei liegenden Innenleiter 53. Im Bereich der Isolation 55 ist der Kabelschirm 57 (Fig. 8) von einem im Wesentlichen ringförmigen Schirmelement 59 elektrisch kontaktiert. Das Schirmelement 59 kann aus einem flachen und durch Stanzen hergestellten Blechteil gebildet sein und weist im geformten Zustand einen ringförmigen Abschnitt auf, mit dem das Schirmelement 59 in Anlage an die anzuschließende Leitung 6 bringbar ist. Außerdem weist das Schirmelement 59 in Umfangsrichtung vorzugsweise gleich verteilt radial abstehende Kontaktzungen 61 auf, die in Anlage an das Gehäuse 48 bringbar sind und dadurch das Gehäuse 48 elektrisch kontaktieren.

Das Schirmelement 59 weist in Richtung des Innenleiters 53 sich erstreckende und in Umfangsrichtung vorzugsweise gleich verteilt angeordnete Schlitze 63 auf, durch welche die im Schirmelement 59 auftretenden Wirbelströme reduziert sind.

**[0058]** Die Fig. 10 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts der Leitung 6 mit einer alternativen Ausführungsform eines Schirmelements 159, das mehrteilig ausgebildet ist. Ein erstes Teil 131 des Schirmelements 159 kann als Stanz-/Biegeteil ausgebildet sein und einen durchgehenden axialen Schlitz 133 aufweisen, durch



den das erste Teil 131 federelastisch verformbar ist; das erste Teil 131 kann auch als Schirmkontakt bezeichnet werden. Die Fig. 11 zeigt eine Ansicht von oben auf das erste Teil 131 und die Fig. 12 eine Seitenansicht auf einen Schnitt durch das erste Teil 131. Das erste Teil 131 bildet ein Kontaktelement für den Kabelschirm 57 der Leitung 6. Die Fig. 13 zeigt einen Schnitt durch ein zweites Teil 135 des Schirmelements 159, mit dem der Kabelschirm 57 elektrisch kontaktierbar ist und insbesondere eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Kabelschirm 57 und dem ersten Teil 131 herstellbar ist; das zweite Teil 135 kann auch als Schirmcrimp bezeichnet werden.

**[0059]** Die Fig. 14 zeigt einen Ausschnitt eines Schnitts durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Gehäuses 148 des ersten Steckverbindungsteils 2. Soweit gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Fig. 8 übereinstimmende Merkmale bezeichnet sind, werden Bezugszeichen verwendet, die um den Betrag 100 gegenüber den in der Fig. 8 verwendeten Bezugszeichen erhöht sind. In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 14 ist ein Schirmelement 159 eingesetzt, wie es in den Figuren 10 bis 13 dargestellt ist. Das Schirmelement 159 umfasst ein drittes Teil 137, mit dem der Kabelschirm 157 der Leitung 106 mechanisch fixiert ist, insbesondere gecrimpt ist; das dritte Teil 137 kann auch als Stützcrimp bezeichnet werden. Das dritte Teil 137 umschließt sowohl den Kabelschirm 157 auf der Isolation 155 als auch den Kabelaußenmantel der Leitung 106 fest. Der Abschnitt des dritten Teils 137, der die Isolation 155 bzw. den Kabelschirm 157 umschließt, ist von dem Abschnitt des dritten Teils 137, der den Kabelaußenmantel umschließt, axial beabstandet. Das Ausführungsbeispiel des Gehäuses 148 der Fig. 14 ist wie das Ausführungsbeispiel der Fig. 8 innen kegelförmig. Im Unterschied zu der Fig. 8 ist beim Gehäuse 148 der Fig. 14 auch die Außenform kegelförmig, da die Wandstärke annähernd gleichbleibend ist.

**[0060]** Über den Abschnitt, welcher die Isolation 155 und den Kabelschirm 157 umschließt, ist das überstehende und auf eine passende Länge gekürzte Ende des Kabelschirms 157 umgeschlagen und wird von dem zweiten Teil 135 des Schirmelements 159 umschlossen. Das zweite Teil 135 ist derart geformt, dass sein äußerer Rand fast bis zur Innenfläche des Gehäuses 148 reicht. Zur Versteifung des stirnseitigen Endes des zweiten Teils 135 weist dieses ein Versteifungsmittel 139 auf, das im Ausführungsbeispiel durch eine ringförmige Vertiefung gebildet ist. Außenseitig weist das zweite Teil 135 einen vorzugsweise umlaufenden und sich rechtwinklig zur Längsachse erstreckenden Randabschnitt 141 auf, der im Ausführungsbeispiel von den axialen Enden des zweiten Teils 135 zurückversetzt ist, wobei der Abstand zu dem einen axialen Ende kleiner ist als zu dem gegenüberliegenden anderen axialen Ende.

**[0061]** Auf dem äußeren Rand stützt sich das zweite Teil 185 des Fixierelements in axialer Richtung formschlüssig ab; das zweite Teil 185 kann auch als Dicht-  
hülse bezeichnet werden. An dem stirnseitigen Ende des

zweiten Teils 135 des Schirmelements 159 stützt sich das erste Teil 181 des Fixierelements in axialer Richtung formschlüssig ab, wobei die Abstützung des ersten Teils 181 radial innen liegt gegenüber der Abstützung des zweiten Teils 185 des Fixierelements; das erste Teil 181 kann auch als Distanzhülse bezeichnet werden. Im Ausführungsbeispiel ist das zweite Teil 135 rotationssymmetrisch zu seiner Längsachse. Durch das Umschlagen des Kabelschirms 157 weist dieser einen definierten Abstand vom Hauptkontakt auf.

**[0062]** Zwischen dem Randabschnitt 141 des zweiten Teils 135 und dem Gehäuse 148 ist das erste Teil 131 des Schirmelements 159 angeordnet. Es besteht im Ausführungsbeispiel aus einer geschlitzten Hülse, die im unverformten Zustand eine von der Zylinderform abweichende Form aufweist, insbesondere kegelförmig ist. An oder nahe einem axialen Ende weist das erste Teil 131 auf seiner Außenfläche vorzugsweise durch Prägen einstückig gebildete und in Umfangsrichtung vorzugsweise gleichverteilt angeordnete Kontaktzungen 161 oder Kontaktnasen auf, mit denen das Gehäuse 148 elektrisch kontaktierbar ist. An oder nahe dem gegenüberliegenden Ende weist das erste Teil 131 auf seiner Innenseite vorzugsweise durch Prägen einstückig gebildete und in Umfangsrichtung vorzugsweise gleichverteilt angeordnete zweite Kontaktzungen 143 oder Kontaktnasen auf, mit denen das zweite Teil 135 des Schirmelements 159 elektrisch kontaktierbar ist.

**[0063]** In dem in der Fig. 14 dargestellten eingebauten Zustand ist das erste Teil 131 in etwa in eine zylindrische Form gebracht, da bei der Montage das Kabel der Leitung 106 mit den darauf montierten Teilen in das Gehäuse 148 eingeschoben wird. Durch die Rückstellkraft des ersten Teils 131 ist dieses in sicherer elektrischer Anlage einerseits an der Innenfläche des Gehäuses 148 und andererseits an dem zweiten Teil 135 des Schirmelements 159. Am Ende des ersten Teils 131 sind vorzugsweise einstückig ausgebildete Anschlagmittel zur Anlage an dem zweiten Teil 135 angeordnet, insbesondere zur Anlage an dem Randabschnitt 141 des zweiten Teils 135, durch welche sichergestellt ist, dass das erste Teil 131 axial in einer definierten Position in dem Gehäuse 148 ist, insbesondere in einer definierten Position gegenüber dem zweiten Teil 135 und damit gegenüber der Leitung 106. Die Anschlagmittel können durch die zweiten Kontaktzungen 143 gebildet sein.

**[0064]** Durch die Anordnung von jeweils drei Kontaktzungen 161 bzw. drei zweiten Kontaktzungen 143 ist eine definierte Anlage des ersten Teils 131 sowohl radial nach außen an dem Gehäuse 148 als auch radial nach innen gewährleistet. Zu jeder radial äußeren Kontaktzunge 161 ist eine radial innere zweite Kontaktzunge 143 angeordnet, wobei die Verbindungslinie zwischen einander zugeordneten Kontaktzungen 161, 143 parallel zur Längsachse der Leitung 106 verläuft, um eine entsprechende Stromflussrichtung für den Kabelschirmstrom zu gewährleisten. Durch den geringen Abstand des hülsenförmigen ersten Teils 131 vom Gehäuse 148 ist eine gute

kapazitive Kopplung des Schirmkontaktes gewährleistet.

**[0065]** Der Außendurchmesser des zweiten Teils 135 im Bereich des Randabschnitts 141 ist nur geringfügig geringer als die lichte Weite des Gehäuses 148 abzüglich der Dicke des ersten Teils 131, so dass sich in diesem Bereich ein Spiel von weniger als 2 mm, insbesondere weniger als 1,2 mm und vorzugsweise weniger als 0,8 mm ergibt; im Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand etwa 0,5 mm. Bei einer Radialbewegung der Leitung 106, insbesondere des Kabels mit den auf ihm befestigten Teilen, d. h. auch mit dem zweiten Teil 135, bewegt sich das erste Teil 131 an jener axialen Position, an welcher das erste Teil 131 das zweite Teil 135 elektrisch kontaktiert, ebenfalls, wobei die Bewegung durch die Anlage des ersten Teils 131 an der Innenseite des Gehäuses 148 einen Anschlag erfährt.

**[0066]** An seinem gegenüberliegenden Ende erfährt das erste Teil 131 dagegen keine Bewegung in Radialrichtung, denn das erste Teil 131 wird durch die Anlage der Kontaktzungen 161 innerhalb des Gehäuses 148 zentriert. Dadurch kommt es zu einer Schwenkbewegung des ersten Teils 131, die den Vorteil hat, dass dadurch eine Relativbewegung an den Kontaktstellen erfolgt, wodurch sich die Kontaktflächen reinigen. Der Endabschnitt des ersten Teils 131, mit welchem das erste Teil 131 in Verbindung mit dem zweiten Teil 135 ist, ist gegenüber dem angrenzenden Abschnitt um einen Winkel von mehr als  $0,2^\circ$  und weniger als  $6^\circ$ , insbesondere mehr als  $0,5^\circ$  und weniger als  $4^\circ$  und vorzugsweise mehr als  $0,5^\circ$  und weniger als  $2,5^\circ$  nach innen gebogen, damit dieser Endabschnitt bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils 131 keine Biegebeanspruchung erfährt, die beim Auftreten von Vibrationen nachteilig wäre. Die Länge des abgebogenen Abschnitts ist kleiner als 30 % der Länge des ersten Teils 131, insbesondere kleiner als 20 % und vorzugsweise kleiner als 15 %. Im Ausführungsbeispiel ist die Länge des abgebogenen Abschnitts bis auf  $\pm 25\%$  gleich der Länge der zweiten Kontaktzungen 143.

**[0067]** Die Fig. 15 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts des zweiten Steckverbindingsteils 4 im Bereich des Pilotkontakts 18. Ein elektrisch leitfähiger, lose aufgelegter hülsenförmiger Abschnitt 64 an der Steckereinheit für den Pilotkontakt 18 weist an seinem der Anschlussleiste 30

zugewandten Ende eine flanschartige Verbreiterung 66 auf, auf welche eine von der Anschlussleiste 30 vorzugsweise einstückig ausgebildete Kontaktnase 65 in kontaktgebende Anlage bringbar ist, wobei die Kontaktnase 65 federelastisch gegenüber der Anschlussleiste 30 auslenkbar sein kann und den hülsenförmigen Abschnitt 64 an die Gehäusewand 8 fixiert und die Schirmanbindung sicherstellt. In einer Ausführungsart sind die Kontaktnasen 65 Niederhalter für die leitfähige und am Ende umgebogene Hülse mit flanschartiger Verbreiterung 66, welche die Schirmanbindung auf das Potential des Aggregats legt.

**[0068]** Die Fig. 16 zeigt einen Ausschnitt eines Schnitts

durch das Gehäuse 48 des ersten Steckverbindingsteils 2 und die Gehäusewand 8 des Aggregats mit dem zweiten Steckverbindingselement 4 im zusammengesteckten Zustand. Zwischen dem hülsenförmigen Abschnitt 32 des zweiten Steckverbindingselements 4 und dem Gehäuse 48 des ersten Steckverbindingselements 2 ist eine Dichtung 69 angeordnet, insbesondere in Anlage an dem ringförmigen Abschnitt 38 (Fig. 1) des hülsenförmigen Abschnitts 32 einerseits und dem Gehäuse 48 andererseits. Der Führungsabschnitt 75 des ersten Steckverbindingselements 2 steht in Richtung auf das zweite Steckverbindingselement 4 über die Kontaktorgane des ersten Steckverbindingselements 2 hinaus, so dass diese berührsicher in dem ersten Steckverbindingselement 2 angeordnet sind. Ein von der Anschlussleiste 30 vorzugsweise einstückig ausgebildeter Dom 67 ist in kontaktgebender Anlage an dem Gehäuse 48 des ersten Steckverbindingselements 2. In einer Ausführungsart bildet die Anschlussleiste 30 im Bereich des Durchtritts der Lastkontakte 12, 14, 16 dadurch eine formschlüssige Gegenhaltung für das Gehäuse 48.

**[0069]** Die Fig. 17 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Steckverbindingselements 10 für den Einsatz in dem vorstehend beschriebenen ersten Steckverbindingsteil 2. Das Steckverbindingselement 10 weist zwei durch geformte elektrisch leitfähige Blechstreifen gebildete Kontaktbleche 72, 74 auf, die jeweils einen Anschlussabschnitt 76 aufweisen, der in der Darstellung der Fig. 17 durch das hülsenförmige Verbindungselement 78 verdeckt ist, für den elektrischen Anschluss des Steckverbindingselements 10 an die elektrische Leitung 6. Weiterhin weisen die Kontaktbleche 72, 74 einen Kontaktabschnitt 82 auf, für ein lösbares elektrisches Verbinden des Steckverbindingselements 10 mit einem Kontaktorgan des zweiten Steckverbindingselements 4. Weiterhin weisen die Kontaktbleche 72, 74 einen zwischen dem Anschlussabschnitt 76 und dem Kontaktabschnitt 82 angeordneten Ausgleichsabschnitt 80 für eine elastische Auslenkung des Kontaktabschnitts 82 gegenüber dem Anschlussabschnitt 76 auf.

**[0070]** Im Bereich des Anschlussabschnitts 76 sind die beiden Kontaktbleche 72, 74 teilkreisförmig gebogen, insbesondere jeweils annähernd halbkreisförmig, und werden von der Hülse 78 in der dargestellten Position fixiert. Das Verbindungselement 78 weist an seinem dem Kontaktabschnitt 82 zugewandten Ende ein durch eine flanschartige Verbreiterung gebildetes Stützelement 84 auf, mittels welcher sich das Verbindungselement 78 an einem Gegenelement abstützen kann. Wie vorstehend beschrieben kann damit das Verbindungselement und damit die Leitung 6 bei Auftreten einer Zugkraft durch Formschluss in dem Gehäuse 48 des ersten Steckverbindingselements 2 fixiert werden; Zugkräfte oder beispielsweise Vibrationen werden dadurch nicht an den Kontaktabschnitt 82 weitergeleitet, wodurch die elektrische Verbindung besonders zuverlässig ist.

**[0071]** Die in dem Anschlussabschnitt 76 einzuführen-

de anzuschließende Leitung 6 wird durch Crimpen der Hülse 78, insbesondere durch das Anformen eines Sechskants, dauerhaft sicher mit dem Steckverbindungselement 10 verbunden. Das Stützelement 84 bewirkt, dass die beim Crimpen auftretenden Kräfte und/oder Verformungen von dem Ausgleichsabschnitt 80 ferngehalten werden. Hierzu ist es besonders vorteilhaft, wenn dem Stützelement 84 noch ein erster verbreiternder Abschnitt 73 vorgelagert ist, so dass das Verbindungselement 78 eine zwei- oder auch mehrstufige Verbreiterung aufweist.

**[0072]** In dem Ausgleichsabschnitt 80 sind die beiden Kontaktbleche 72, 74 jeweils mäanderförmig gebogen, wobei ausgehend von dem Anschlussabschnitt 76 zunächst das erste Kontaktblech 72 eine U-förmige Schlaufe bildet und in axialer Richtung anschließend das zweite Kontaktblech 74 eine im Wesentlichen gleich dimensionierte U-förmige Schlaufe bildet. Anschließend erstrecken sich die beiden Kontaktbleche 72, 74 weiter in den Kontaktabschnitt 82 hinein. An den Biegestellen der mäanderförmigen Schlaufen weisen die beiden Kontaktbleche 72, 74 jeweils mindestens eine Aussparung 86 auf, durch welche die Streifenbreite des Kontaktblechs 72, 74 reduziert ist und dadurch die Biegesteifigkeit herabgesetzt ist. In den beiden parallelen Schenkeln 88 der mäanderförmigen Schlaufe weisen die beiden Kontaktbleche 72, 74 Werkzeugangriffsflächen 90 auf, die im Ausführungsbeispiel durch Löcher gebildet sind, mittels denen die Kontaktbleche 72, 74 beim Biegen der Schlaufen fixiert werden können; alternativ oder ergänzend können die Löcher auch dafür vorgesehen sein, die Biegesteifigkeit herabzusetzen. Außerdem weisen die Kontaktbleche 72, 74 im Bereich der parallel verlaufenden Schenkel 88 Anschlagmittel 92 auf, die im Ausführungsbeispiel durch von den Kontaktblechen 72, 74 einstückig ausgebildete und um 90° abgebogene Nasen gebildet sind.

**[0073]** Im Kontaktabschnitt 82 sind die beiden Kontaktbleche 72, 74 V-förmig gebogen und schließen dabei einen Winkel zwischen 60 und 150° ein, vorzugsweise zwischen 75 und 120°. Alternativ zur V-Form weisen die Kontaktbleche 72, 74 eine Biegeform auf, die von der Querschnittskontur des Kontaktorgans des zweiten Steckverbindungsteils 4 abweicht, so dass sich ein oder vorzugsweise zwei Linienkontakte je Kontaktblech 72, 74 ergeben. Auf die derart gebogenen Kontaktbleche 72, 74 ist eine Fremdfeder 94 aufgesetzt, mit der die Kontaktbleche 72, 74 in kontaktgebende Anlage an dem Kontaktorgan des zugeordneten zweiten Steckverbindungsteils 4 haltbar sind. Die Fremdfeder 94 weist einen ringförmigen Abschnitt 96 auf, der die maximale Aufweitung der Kontaktbleche 72, 74 im Kontaktabschnitt 82 begrenzt. Von dem ringförmigen Abschnitt 96 stehen in axialer Richtung Federarme 98 ab, die im unverformten Ausgangszustand nach innen abgebogen oder abgeknickt sind und die Kontaktkraft aufbringen. Im Ausführungsbeispiel sind zwei Federarme 98 auf einander gegenüberliegenden Seiten angeordnet.

**[0074]** Um jeweils 90° versetzt zu den Federarmen 98 weist die Fremdfeder 94 Führungsmittel 68 auf, die an oder nahe ihrem freien Ende nach radial innen abgebogen sind und dadurch in einen zwischen den beiden Kontaktblechen 72, 74 gebildeten Spalt eingreifen und dadurch die Fremdfeder 94 beim Aufstecken auf den Kontaktabschnitt 82 führen. Am Übergang von dem Kontaktabschnitt 82 zu dem Ausgleichsabschnitt 80 bilden die beiden Kontaktbleche 72, 74 durch eine radiale Aufweitung ein Anschlagmittel 70 für das Aufschieben der Fremdfeder 94 aus.

**[0075]** Die Fig. 18 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Steckverbindungselements 110 für den Einsatz in dem vorstehend beschriebenen ersten Steckverbindungsteil 2. Im Kontaktabschnitt weisen das erste und das zweite Kontaktblech 172, 174 nach außen abstehende Nasen 111, 113 auf, die gemeinsam eine Führung und einen Anschlag für das Aufstecken der Fremdfeder 194 bilden.

Der ringförmige Abschnitt 115 der Fremdfeder 194 ist an einem dem zweiten Steckverbindungsteil 4 zugewandten Ende angeordnet. Von dem ringförmigen Abschnitt 115 stehen auf einander gegenüberliegenden Seiten Führungsmittel 117 hervor, die beim Aufstecken der Fremdfeder 194 zwischen die beiden Nasen 111, 113 eingeführt werden. Die Führungsmittel 117 weisen einen abgerundeten oder angeschrägten Endabschnitt auf. Die Führungsmittel 117 bilden alternativ oder ergänzend Abstandshalter, die ein übermäßiges Zusammendrücken der beiden Kontaktbleche 172, 174 verhindern.

**[0076]** Von dem ringförmigen Abschnitt 115 stehen auf einander gegenüberliegenden Seiten Rastmittel 119 hervor, die mit korrespondierenden Rastmitteln 121 der Kontaktbleche 172, 174 zusammenwirken. Im Ausführungsbeispiel weisen die Rastmittel 119 der Fremdfeder 194 eine Öffnung oder Vertiefung auf, in welche die beispielsweise durch Prägen einstückig von den Kontaktblechen 172, 174 ausgebildeten Rastmittel 121, beispielsweise einer Noppe, verrastend eingreifen.

**[0077]** Der ringförmige Abschnitt 115 schließt endseitig im Wesentlichen bündig mit den Kontaktblechen 172, 174 ab. Die Kontaktbleche 172, 174 bilden endseitig eine Einführschräge 125 für den Kontaktstift 22 (Fig. 1). Jedes der Kontaktbleche 172, 174 weist durch seine Formgebung zwei Linienkontakte 123 für die kontaktgebende Anlage an dem Kontaktstift 22 auf.

**[0078]** Das Verbindungselement 178 weist im Bereich des Anschlussabschnitts, insbesondere an seinem Anschlussabschnitt-seitigen Ende, ein Justiermittel 127 auf, mittels dem die Position des Verbindungselements in Bezug auf die Kontaktbleche 172, 174 einstellbar ist. Das Justiermittel 127 kann durch eine Aussparung gebildet sein, in welche unmittelbar nach dem Einschieben der Kontaktbleche 172, 174 eine korrespondierende Lagefixierung angeprägt wird, so dass das Verbindungselement 178 nur in einer vorgebbaren Winkelposition auf den Kontaktblechen 172, 174 gehalten wird und bei der weiteren Montage ein Verdrehschutz gewährleistet ist.

**[0079]** Die Fig. 19 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Steckverbindungselements 210 für einen Winkelstecker. Im Unterschied zu dem Steckverbindungselement 10 der Fig. 17 ist eines der Kontaktbleche 274 lediglich gekröpft und muss keine vollständige Mäanderschleife ausbilden. Das Einstecken eines Kontaktstiftes 22 (Fig. 1) erfolgt quer zu der durch die Hintereinanderordnung von Anschlussabschnitt 276, Ausgleichsabschnitt 280 und Kontaktabschnitt 282 bestimmten Längsrichtung des Steckverbindungselements 210. Die Fremdfeder 294 ist als Stanz-/Biegeteil hergestellt und auf den Kontaktabschnitt 282 aufgesetzt.

**[0080]** Die Fig. 20 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Steckverbindungselements 310 für einen Winkelstecker. Die Fremdfeder 394 weist zwei Schenkel mit jeweils mindestens einem Rastmittel 319 auf, die mit korrespondierenden Rastmitteln 321 der Kontaktbleche 372, 374 zusammenwirken. Im Ausführungsbeispiel weisen die Rastmittel 319 der Fremdfeder 394 eine Öffnung oder Vertiefung auf, in welche die beispielsweise durch Prägen einstückig von den Kontaktblechen 372, 374 ausgebildeten Rastmittel 321 verrastend eingreifen.

**[0081]** Die Kontaktbleche 372, 374 bilden endseitig eine Einführschräge 325 für den Kontaktstift 22 des zweiten Steckverbindungsteils 4. Jedes der Kontaktbleche 372, 374 weist durch seine Formgebung zwei Linienkontakte 323 für die kontaktgebende Anlage an dem Kontaktstift 22 auf.

**[0082]** Mindestens eines der Kontaktbleche 372, 374 weist ein vorzugsweise einstückig ausgebildetes Anschlagmittel 329 auf, mittels dem die Kontaktbleche 372, 374 nur bis zu einem korrespondierenden Anschlag im Verbindungselement 378 einführbar sind; der korrespondierende Anschlag kann durch den Übergang vom Stützelement 384 zum ersten verbreiterten Abschnitt 373 auf der Innenseite des Verbindungselements 378 gebildet sein.

**[0083]** Für alle dargestellten Steckverbindungselemente gilt, dass durch die Bereitstellung von insgesamt vier linienförmigen elektrischen Kontakten eine sichere elektrische Verbindung bereitgestellt wird. Durch die Fremdfeder 94, 194, 294, 394 wird eine kraftschlüssige Anlage an dem korrespondierenden Kontaktorgan des zugeordneten zweiten Steckverbindungsteils 4 gewährleistet. Der Ausgleichsabschnitt 80, 280 gewährleistet eine sichere Anlage des Kontaktabschnitts 82, 282 mit allen vier Kontaktlinien, insbesondere ist ein Ausgleich eines Parallelversatzes oder einer Schräglage des zu kontaktierenden Kontaktorgans gewährleistet. Die hohe Stromtragfähigkeit ist durch die unmittelbare Anlage der eine große Querschnittsfläche aufweisenden Kontaktbleche 72, 74 an dem Kontaktstift 22 bereitgestellt; die erforderliche Flexibilität der Kontaktbleche 72, 74 wird durch den Ausgleichsabschnitt 80, 280 bereitgestellt, der getrennt von der Kontaktstelle und der Verbindung mit der Leitung 6 ausgebildet ist.

## Patentansprüche

1. Steckverbindungselement (10) mit mindestens zwei durch geformte elektrisch leitfähige Blechstreifen gebildeten Kontaktblechen (72, 74), die jeweils aufweisen einen Anschlussabschnitt (76) für den elektrischen Anschluss des Steckverbindungselements (10) an eine elektrische Leitung (6) und einen einstückig mit dem Anschlussabschnitt (76) ausgebildeten Kontaktabschnitt (82) für ein lösbares elektrisches Verbinden des Steckverbindungselements (10) mit einem zugeordneten Verbindungselement, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Kontaktbleche (72, 74) einen zwischen dem Anschlussabschnitt (76) und dem Kontaktabschnitt (82) angeordneten Ausgleichsabschnitt (80) für eine elastische Auslenkung des Kontaktabschnitts (82) gegenüber dem Anschlussabschnitt (76) aufweisen, dass der Anschlussabschnitt (76), der Ausgleichsabschnitt (80) und der Kontaktabschnitt (82) einstückig von den Blechstreifen (72, 74) ausgebildet sind, und dass die Kontaktbleche (72, 74) im Anschlussabschnitt (76) von einem hülsenförmigen Verbindungselement (78) umschlossen sind, mittels dem in einem Ausgangszustand die Kontaktbleche (72, 74) in Ihrer Position zueinander fixiert sind.
2. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Anschließen der elektrischen Leitung (6) mittels des Verbindungselements (78) eine Crimpverbindung der Kontaktbleche (72, 74) mit der elektrischen Leitung (6) herstellbar ist.
3. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (78) sich über den Crimpbereich hinaus erstreckt.
4. Steckverbindungselement (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (78) ein Stützelement (84) aufweist, mit dem die beim Verbinden des Steckverbindungselements (10) mit der Leitung (6) auftretenden Kräfte von dem Kontaktabschnitt (82) ferngehalten sind.
5. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 1 oder einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Kontaktbleche (72, 74) im Ausgleichsabschnitt (80) eine herabgesetzte Biegesteifigkeit aufweist.
6. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 1 oder einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Kontaktblech (72, 74) im Ausgleichsabschnitt (80) mäandertförmig gebogen ist.

7. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 1 oder einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Kontaktblech (72, 74) im Ausgleichsabschnitt (80) ein vorzugsweise einstückig ausgebildetes Anschlagmittel (92) aufweist, um die Auslenkung des Kontaktabschnitts (82) gegenüber dem Anschlussabschnitt (76) zu begrenzen. 5
8. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 1 oder einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Kontaktblech (72, 74) im Kontaktabschnitt (82) eine Querschnittsform aufweist, die von der Querschnittsform eines Kontaktorgans des zugeordneten Verbindungselements abweicht, insbesondere V-förmig oder U-förmig gebogen ist, und dadurch beim Zusammenstecken mit dem zugeordneten Verbindungselement zwei elektrische Linienkontakte gebildet sind. 10
9. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 1 oder einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbleche (72, 74) im Kontaktabschnitt (82) eine Steckaufnahme für ein Kontaktorgan des zugeordneten Verbindungselements bilden. 25
10. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 1 oder einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kontaktabschnitt (82) eine Fremdfeder (94) angeordnet ist, mit der die Kontaktbleche (72, 74) in unmittelbarer kontaktgebende Anlage an dem zugeordneten Verbindungselement haltbar sind. 30
11. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fremdfeder (94) einen ringförmigen Abschnitt (96) aufweist, der die maximale Aufweitung der Kontaktbleche (72, 74) begrenzt, und mindestens einen von dem ringförmigen Abschnitt (96) abstehenden Federarm (98) aufweist, der die Kontaktkraft aufbringt. 35
12. Steckverbindungselement (10) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fremdfeder (94) Führungsmittel (68) aufweist, mittels denen die Fremdfeder (94) in einer Aussparung zwischen den Kontaktblechen (72, 74) geführt auf die Kontaktbleche (72, 74) aufsteckbar ist. 45
13. Steckverbindungselement (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Kontaktblech (72, 74) ein vorzugsweise am Übergang vom Kontaktabschnitt (82) zu dem Ausgleichsabschnitt (80) angeordnetes Anschlagmittel (70) für die Fremdfeder (94) aufweist. 55
14. Steckverbindungselement (110) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Kontaktblech (172, 174) ein Rastmittel (121) aufweist, das mit einem Rastmittel (119) der Fremdfeder (194) rastend zusammenwirkt.
15. Steckverbindungsteil (2) mit mehreren Steckverbindungselementen (10) nach Anspruch 1 oder einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steckverbindungselemente (10) als Gleichteile in einem gemeinsamen Gehäuse (48) angeordnet sind.

#### 15 Claims

1. Plug-in connection element (10) with at least two contact plates (72, 74) formed by shaped electrically conductive metal strips, each of which has a connection section (76) for the electrical connection of the plug-in connection element (10) to an electric line (6) and a contact section (82) formed in one piece with the connection section (76) for the detachable electrical connection of the plug-in connection element (10) with an associated connection element, **characterised in that** the at least two contact plates (72, 74) have a compensation section (80) arranged between the connection section (76) and the contact section (82) for the elastic deflection of the contact section (82) in relation to the contact section (76), that the connection section (76), the compensation section (80) and the contact section (82) are formed in one piece from the metal strips (72, 74), and that the contact sheets (72, 74) in the connection section (76) are enclosed by a sleeve-shaped connection element (78) by means of which, in an initial state, the contact plates (72, 74) are fixed to each other in their position.
2. Plug-in connection element (10) as defined in claim 1, **characterised in that**, when the electric line (6) is connected by the connection element (78) a crimp connection of the contact plates (72, 74) can be produced with the electric line (6).
3. Plug-in connection element (10) as defined in claim 2, **characterised in that** the connection element (78) extends beyond the crimping area.
4. Plug-in connection element (10) as defined in any one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the connection element (78) has a support element (84), with which, when the plug-in connection element (10) is connected to the line (6) occurring forces can be kept away from the contact section (82).
5. Plug-in connection element (10) as defined in claim 1 or in any one of the above-mentioned claims, **char-**

**acterised in that** at least one of the contact plates (72, 74) has reduced bending stiffness in the compensation section (80).

6. Plug-in connection element (10) as defined in claim 1 or in any one of the above-mentioned claims, **characterised in that** at least one contact plate (72, 74) is bent to form a meander shape in the compensation section (80). 5
7. Plug-in connection element (10) as defined in claim 1 or in any one of the above-mentioned claims, **characterised in that** at least one contact plate (72, 74) has a stop means (92), preferably formed in one piece, in the compensation section (80) to limit the deflection of the contact section (82) in relation to the connection section (76). 10
8. Plug-in connection element (10) as defined in claim 1 or in any one of the above-mentioned claims, **characterised in that** at least one contact plate (72, 74) in the contact section (82) has a cross-sectional shape which differs from the cross-sectional shape of a contact member of the associated connection element; in particular it is bent to form a V-shape or a U-shape, thereby forming two electrical line contacts when it is connected to the associated connection element. 20
9. Plug-in connection element (10) as defined in claim 1 or in any one of the above-mentioned claims, **characterised in that** the contact plates (72, 74) in the contact section (82) form a plug-in receptacle for the contact member of the associated connection element. 25
10. Plug-in connection element (10) as defined in claim 1 or in any one of the above-mentioned claims, **characterised in that** a foreign spring (94) is arranged in the contact section (82) with which the contact plate (72, 74) can be held in direct contact-making contact with the associated connection element. 30
11. Plug-in connection element (10) as defined in claim 10, **characterised in that** the foreign spring (94) has an annular section (96) which limits the maximum expansion of the contact plates (72, 74) and has spring arm (98) protruding from the annular section (96), which provides the contact force. 35
12. Plug-in connection element (10) as defined in claim 10 or 11, **characterised in that** the foreign spring (94) has guide means (68), by means of which the foreign spring (94), guided in a recess between the contact plates (72, 74), can be connected to the contact plates (72, 74). 40
13. Plug-in connection element (10) as defined in any 45

one of the claims 10 to 12, **characterised in that** at least one contact plate (72, 74) has a stop means (70) preferably arranged at the transition from the contact section (82) to the compensation section (80) for the foreign spring (94).

14. Plug-in connection element (110) as defined in any one of the claims 10 to 13, **characterised in that** at least one contact plate (172, 174) has a latching means (121) which interacts and latches with a latching means (119) of the foreign spring (194). 50
15. Plug-in connection part (2) with a plurality of plug-in connection elements (10) as defined in claim 1 or in any one of the above-mentioned claims, **characterised in that** the plug-in connection elements (10) are arranged as non-variable parts in a common housing (48). 55

## Revendications

1. Élément (10) de connexion enfichable, comprenant au moins deux tôles (72, 74) de contact, formées de bandes de tôle conformées conductrices de l'électricité, qui ont chacune une partie (76) de raccordement pour le raccordement électrique de l'élément (10) de connexion enfichable à une ligne (6) électrique et une partie (82) de contact, constituée d'une pièce avec la partie (76) de raccordement pour une liaison électrique, pouvant être défaite, de l'élément (10) de connexion enfichable à un élément de connexion associé, **caractérisé en ce que** les au moins deux tôles (72, 74) de contact ont, disposée entre la partie (76) de raccordement et la partie (82) de contact, une partie (80) de compensation pour une déviation élastique de la partie (82) de contact par rapport à la partie (76) de raccordement, **en ce que** la partie (76) de raccordement, la partie (80) de compensation et la partie (82) de contact sont constituées d'une seule pièce par les bandes (72, 74) de tôle et **en ce que** les tôles (72, 74) de contact sont, dans la partie (76) de raccordement, entourées d'un élément (78) de connexion en forme de manchon au moyen duquel, dans un état initial, les tôles (72, 74) de contact sont immobilisées l'une par rapport à l'autre en leur position. 50
2. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que**, lors du raccordement de la ligne (6) électrique au moyen de l'élément (78) de connexion, un sertissage des tôles (72, 74) de contact avec la ligne (6) électrique peut être produit. 55
3. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément (78) de connexion s'étend au-delà de la région de sertis-

sage.

4. Élément (10) de connexion enfichable suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément (78) de connexion a un élément (84) d'appui, par lequel les forces, se produisant lors de la liaison de l'élément (10) de connexion enfichable à la ligne (6), peuvent être tenues éloignées de la partie (82) de contact. 5
5. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des tôles (72, 74) de contact, dans la partie (80) de compensation, a une rigidité à la flexion réduite. 10
6. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des tôles (72, 74) de contact est sinueuse dans la partie (80) de compensation. 20
7. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des tôles (72, 74) de contact a, dans la partie (80) de compensation, un moyen (92) de butée, constitué de préférence d'une seule pièce, pour limiter la déviation de la partie (82) de contact par rapport à la partie (76) de raccordement. 25
8. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une tôle (72, 74) de contact a, dans la partie (82) de contact, une forme de section transversale, qui s'écarte de la forme de section transversale d'un organe de contact de l'élément de connexion associé, en étant notamment en forme de V ou en forme de U, et en formant ainsi, lors de l'enfichage avec l'élément de connexion associé, deux contacts électriques linéaires. 30 35 40
9. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tôles (72, 74) de contact forment, dans la partie (82) de contact, un logement d'enfichage d'un organe de contact de l'élément de connexion associé. 45
10. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est disposé, dans la partie (82) de contact, un ressort (94) indépendant, par lequel les tôles (72, 74) de contact peuvent être maintenues, en application directe donnant un contact, sur l'élément de connexion associé. 50 55
11. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 10, **caractérisé en ce que** le ressort (94) indépendant a une partie (96) annulaire, qui délimite la largeur maximum des tôles (72, 74) de contact, et a au moins un bras (98), qui fait saillie de la partie (96) annulaire et qui applique la force de contact.
12. Élément (10) de connexion enfichable suivant la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le ressort (94) indépendant a des moyens (68) de guidage, au moyen desquels le ressort (94) indépendant peut, en étant guidé sur les tôles (72, 74) de contact, être enfiché dans un évidement entre les tôles (72, 74) de contact.
13. Élément (10) de connexion enfichable suivant l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce qu'**au moins une tôle (72, 74) de contact a un moyen (70) de butée pour le ressort (94) indépendant, moyen qui est disposé de préférence à la transition de la partie (82) de contact à la partie (80) de compensation.
14. Élément (110) de connexion enfichable suivant l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce qu'**au moins une tôle (172, 174) de contact a un moyen (121) d'encliquetage, qui coopère à encliquetage avec un moyen (119) d'encliquetage du ressort (194) indépendant.
15. Partie (2) de connexion enfichable, ayant plusieurs éléments (10) de connexion enfichables suivant la revendication 1 ou l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments (10) de connexion enfichables sont disposés sous la forme de parties identiques dans une enveloppe (48) commune.

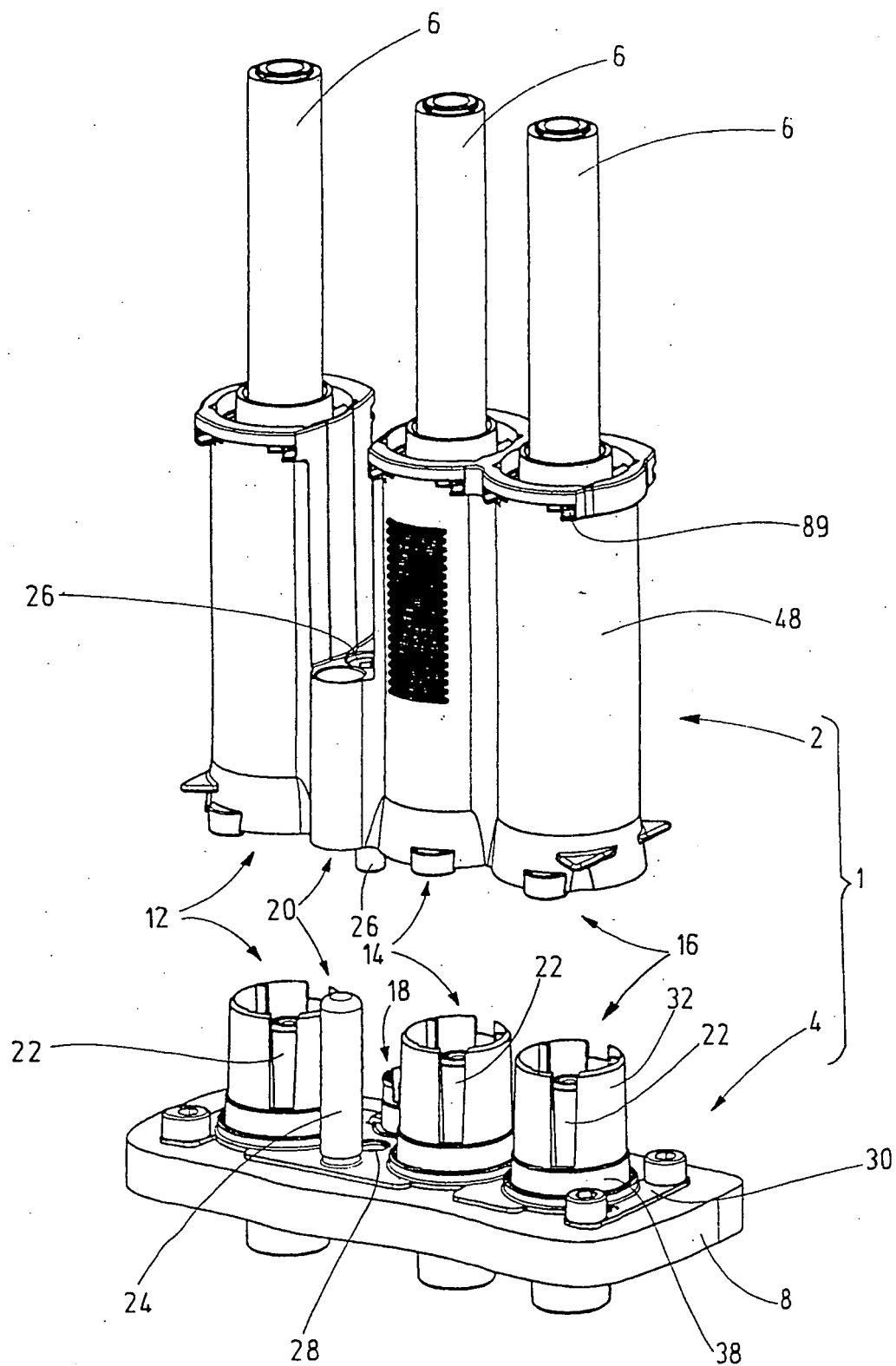


Fig.1



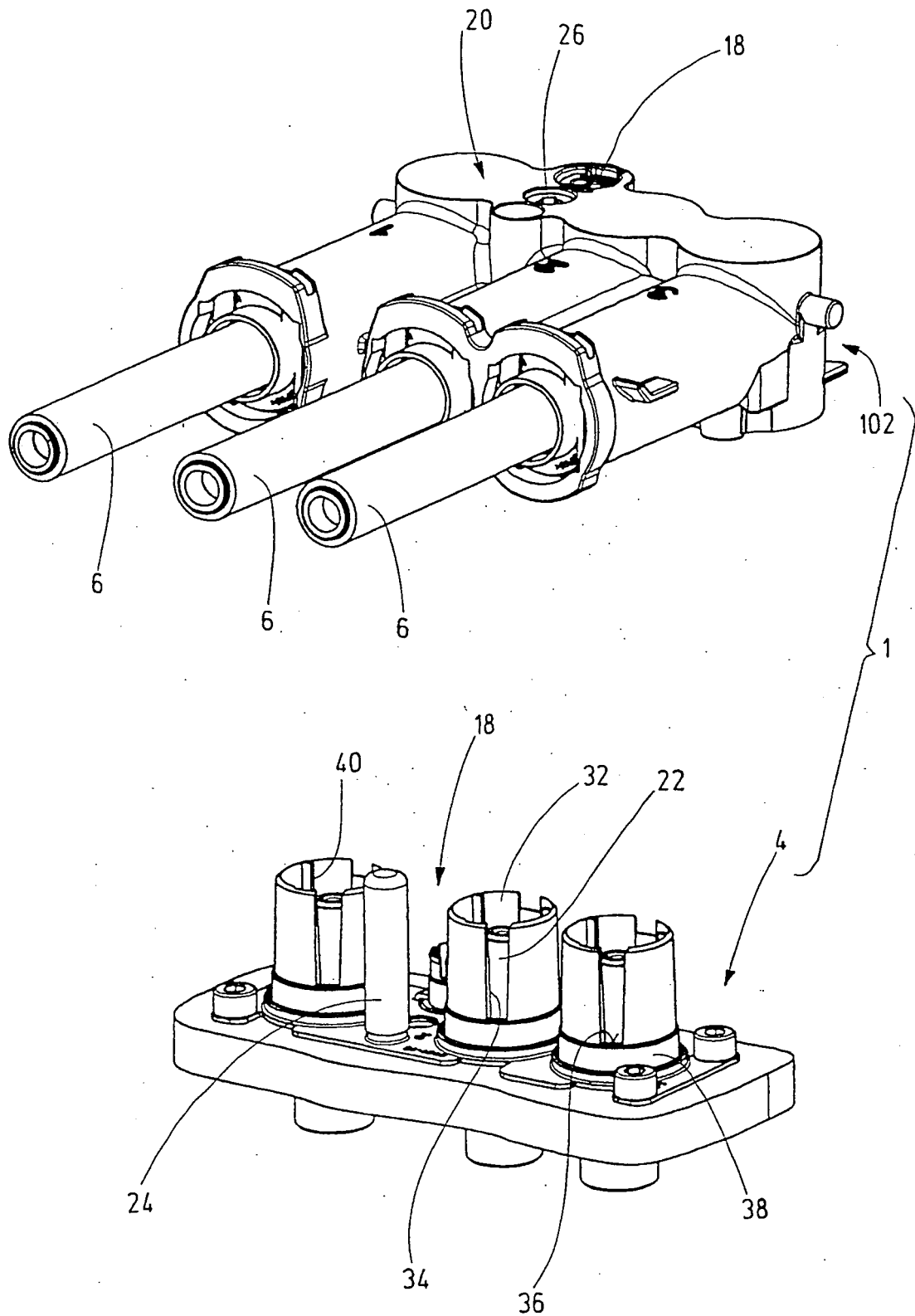
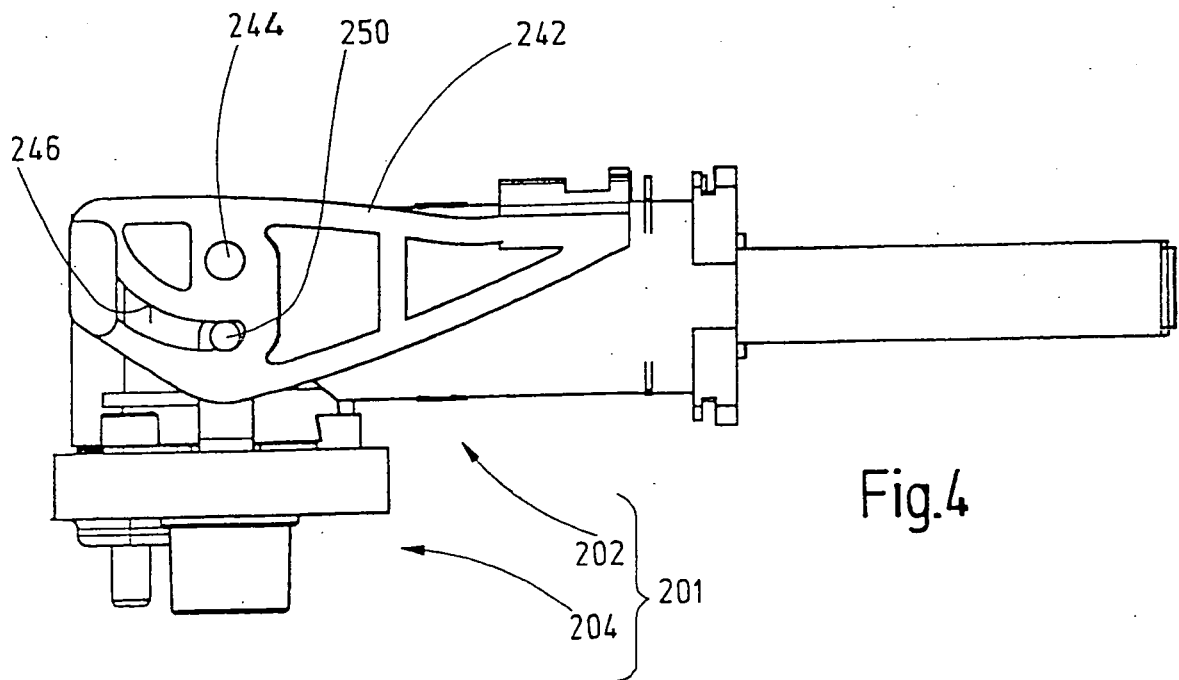
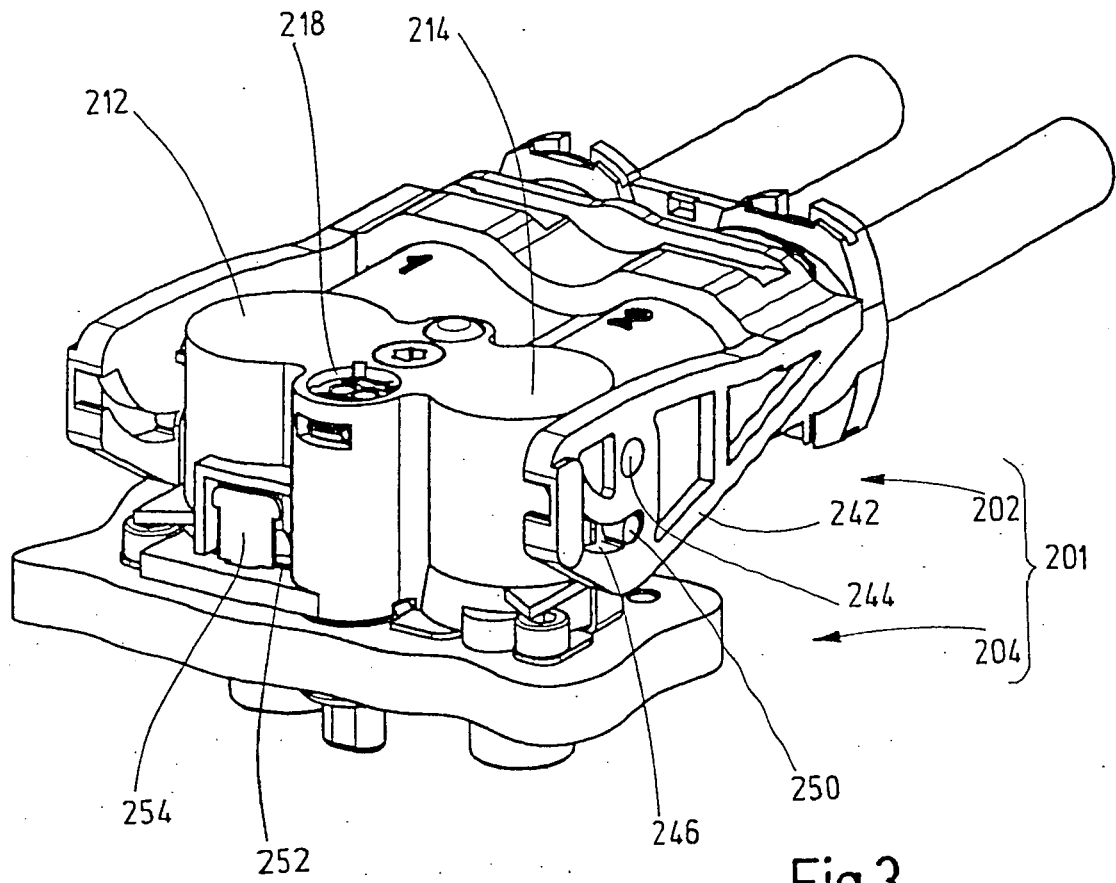
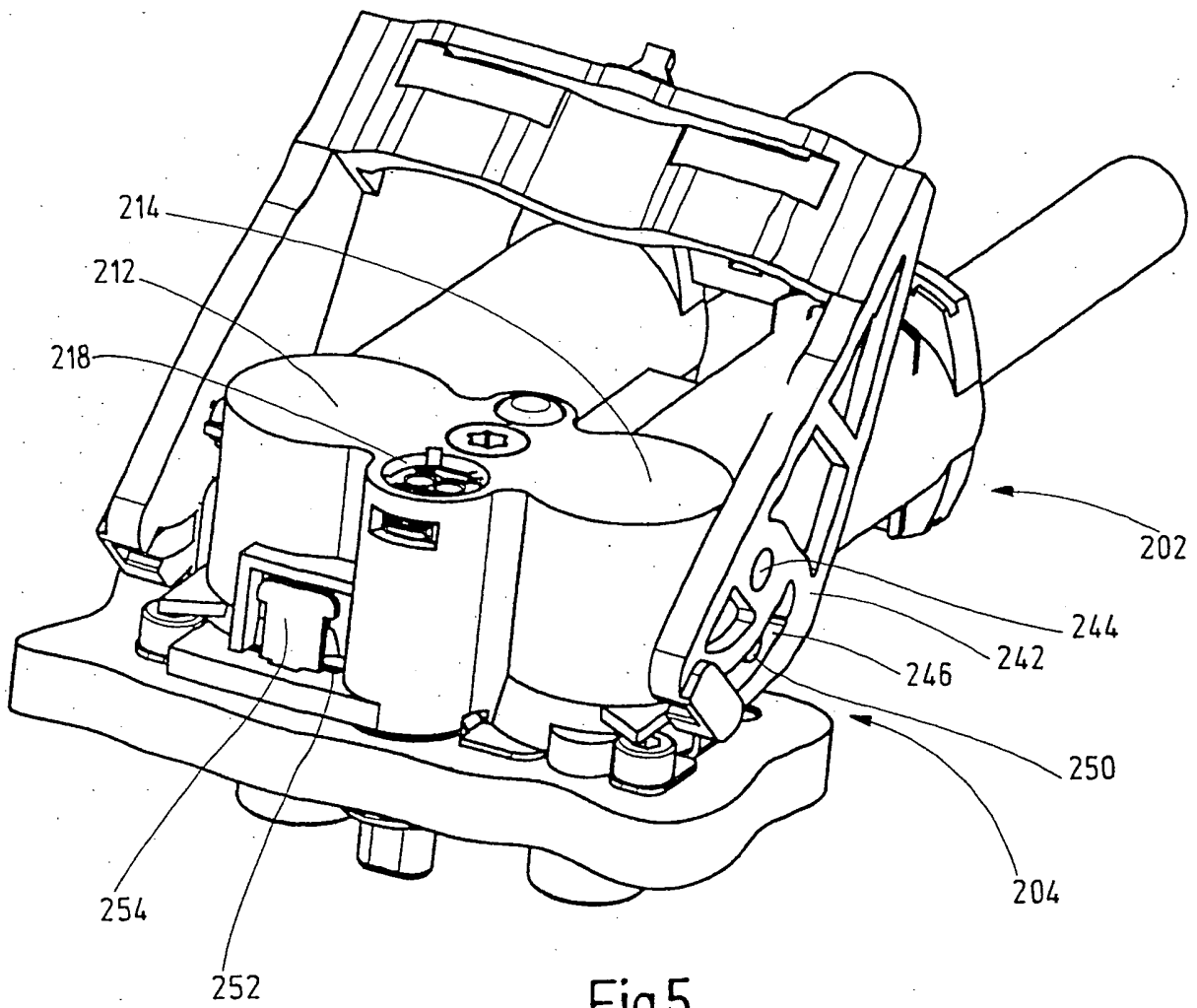


Fig.2





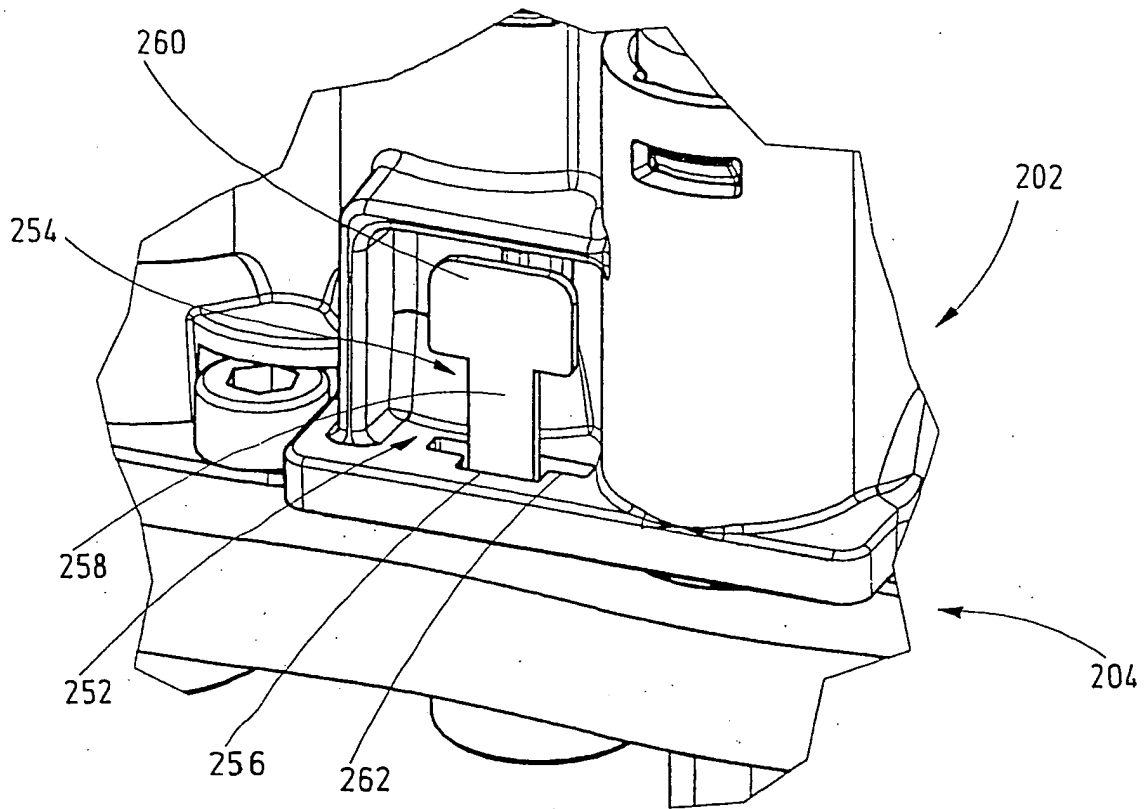


Fig.6

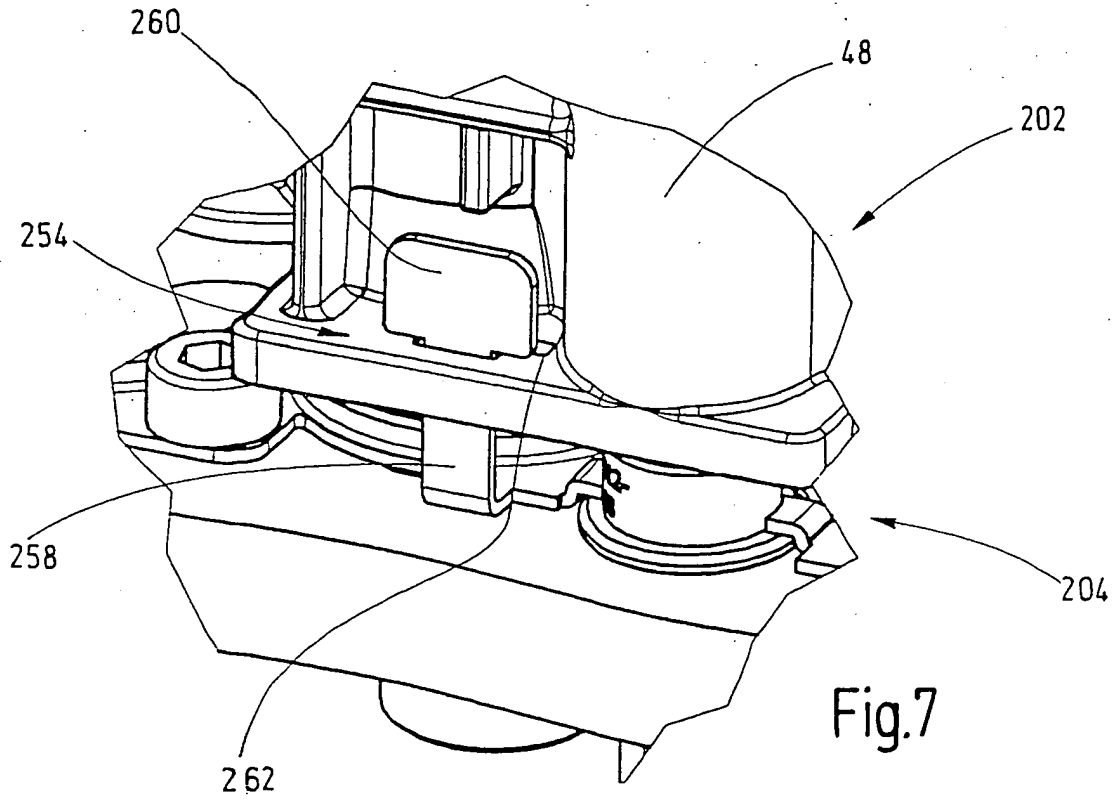


Fig.7

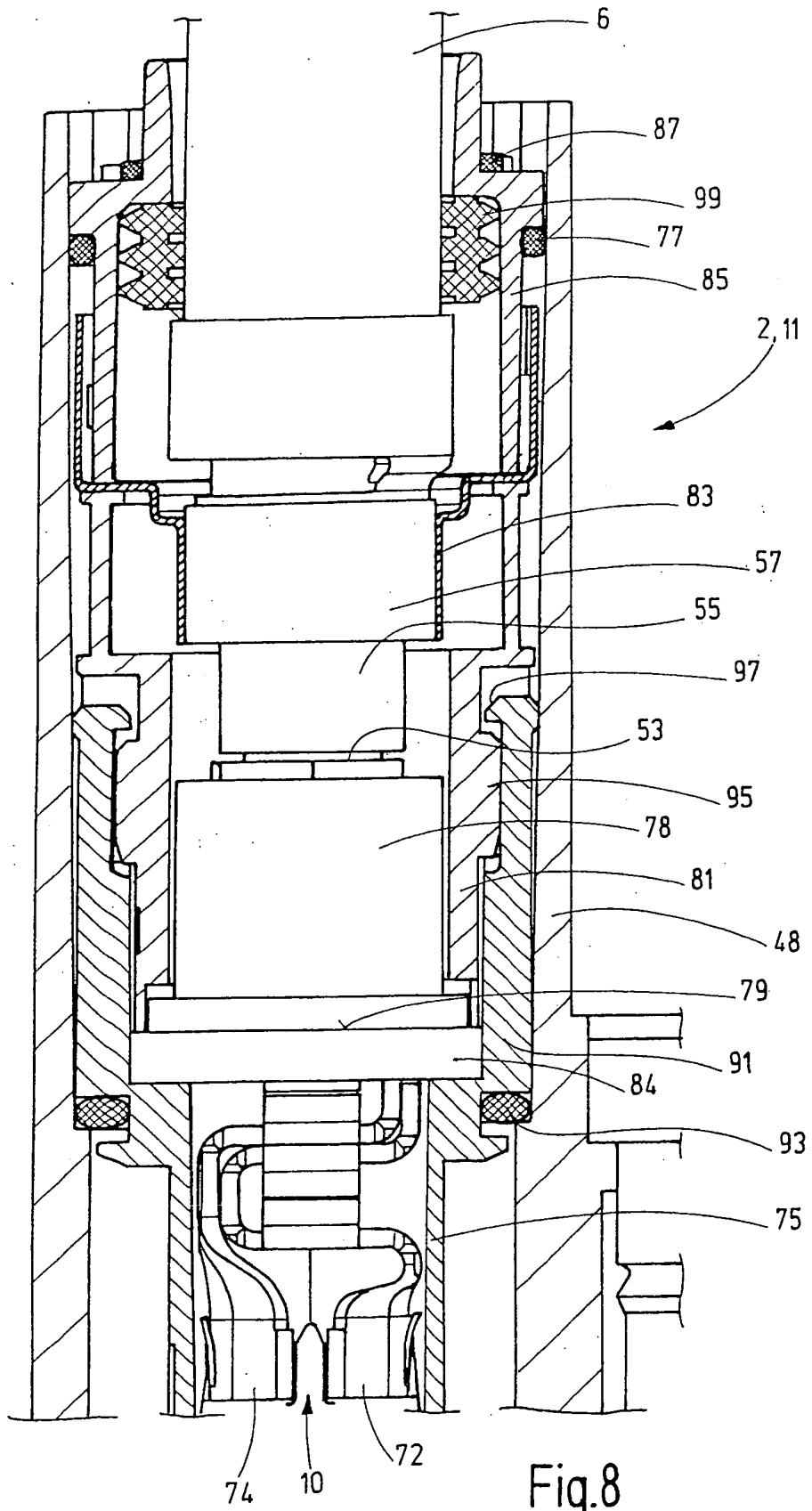


Fig.8

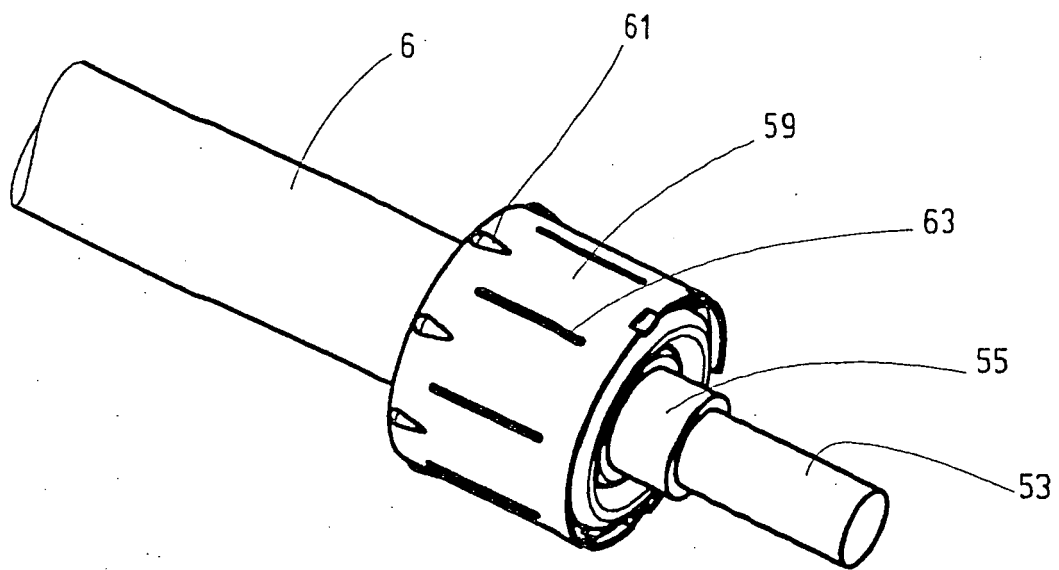


Fig.9

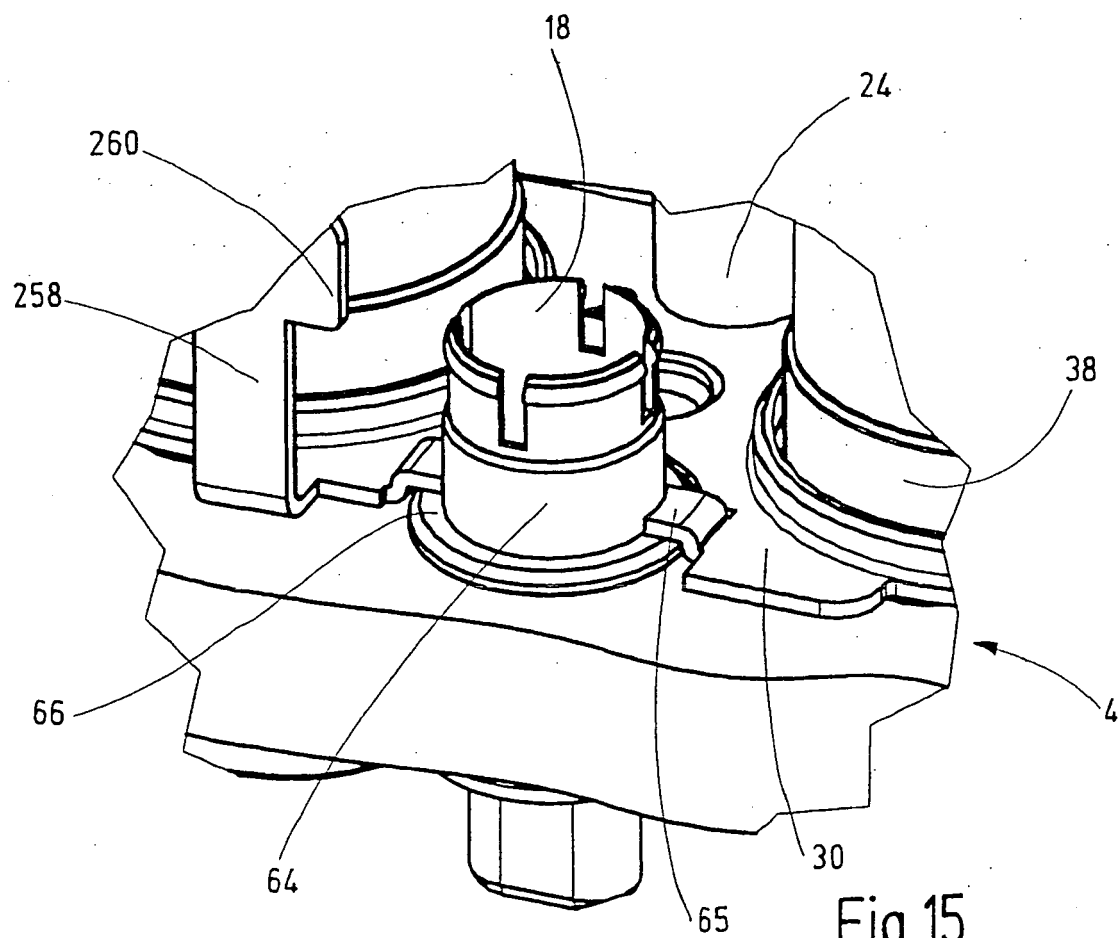
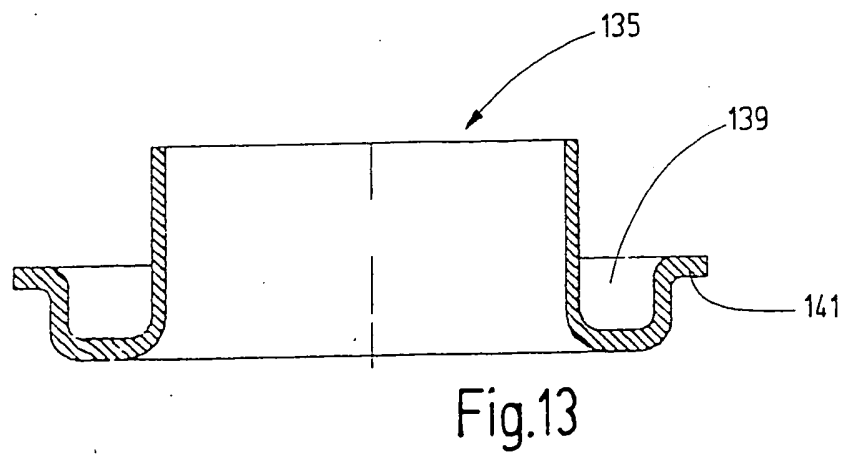
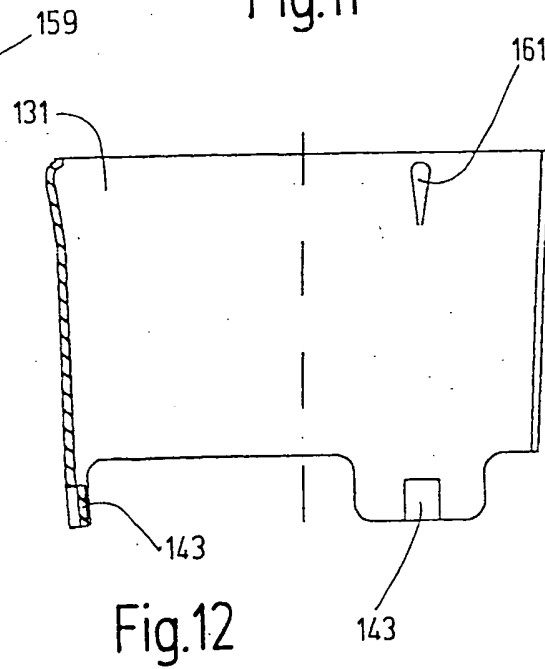
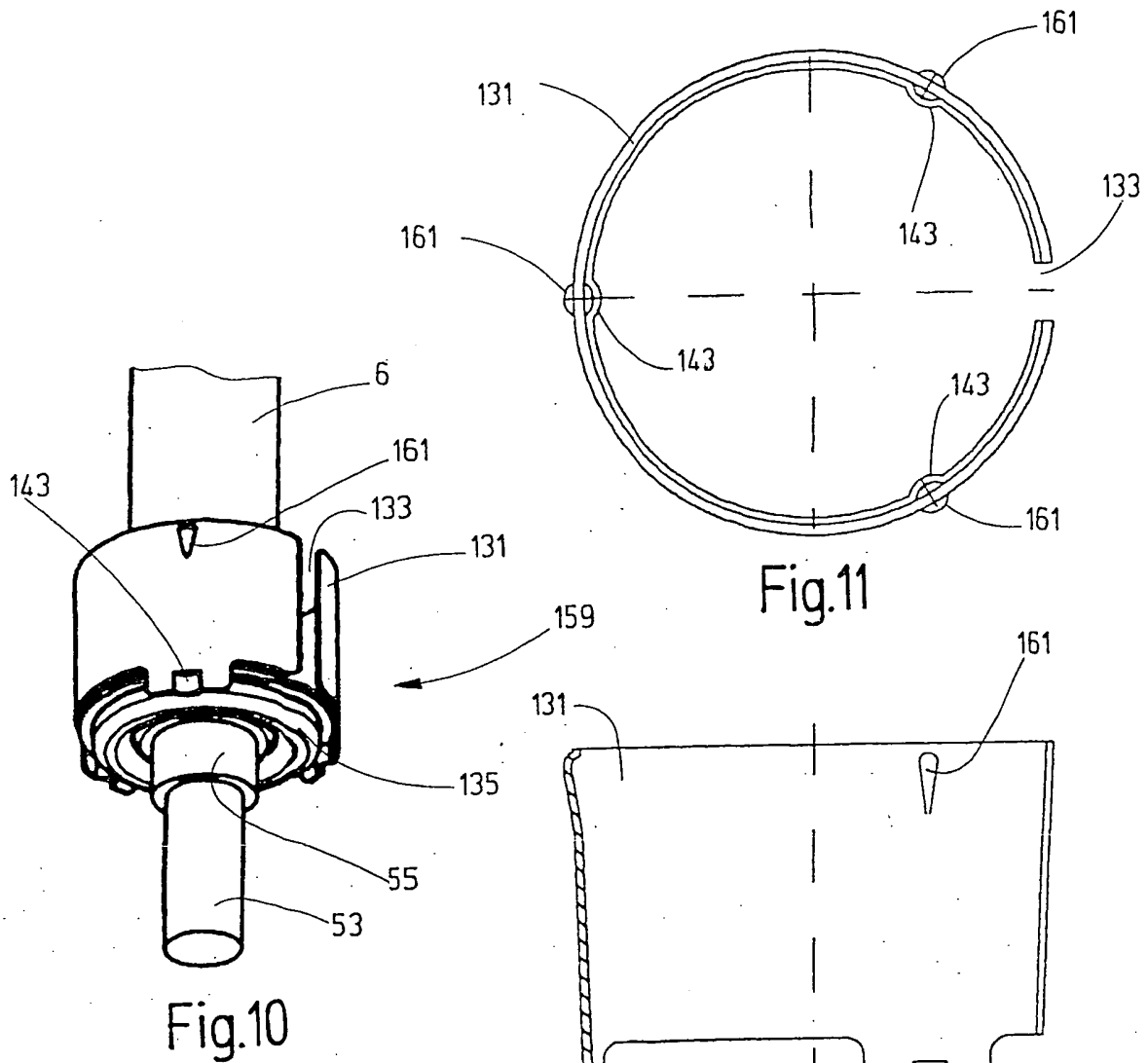


Fig.15



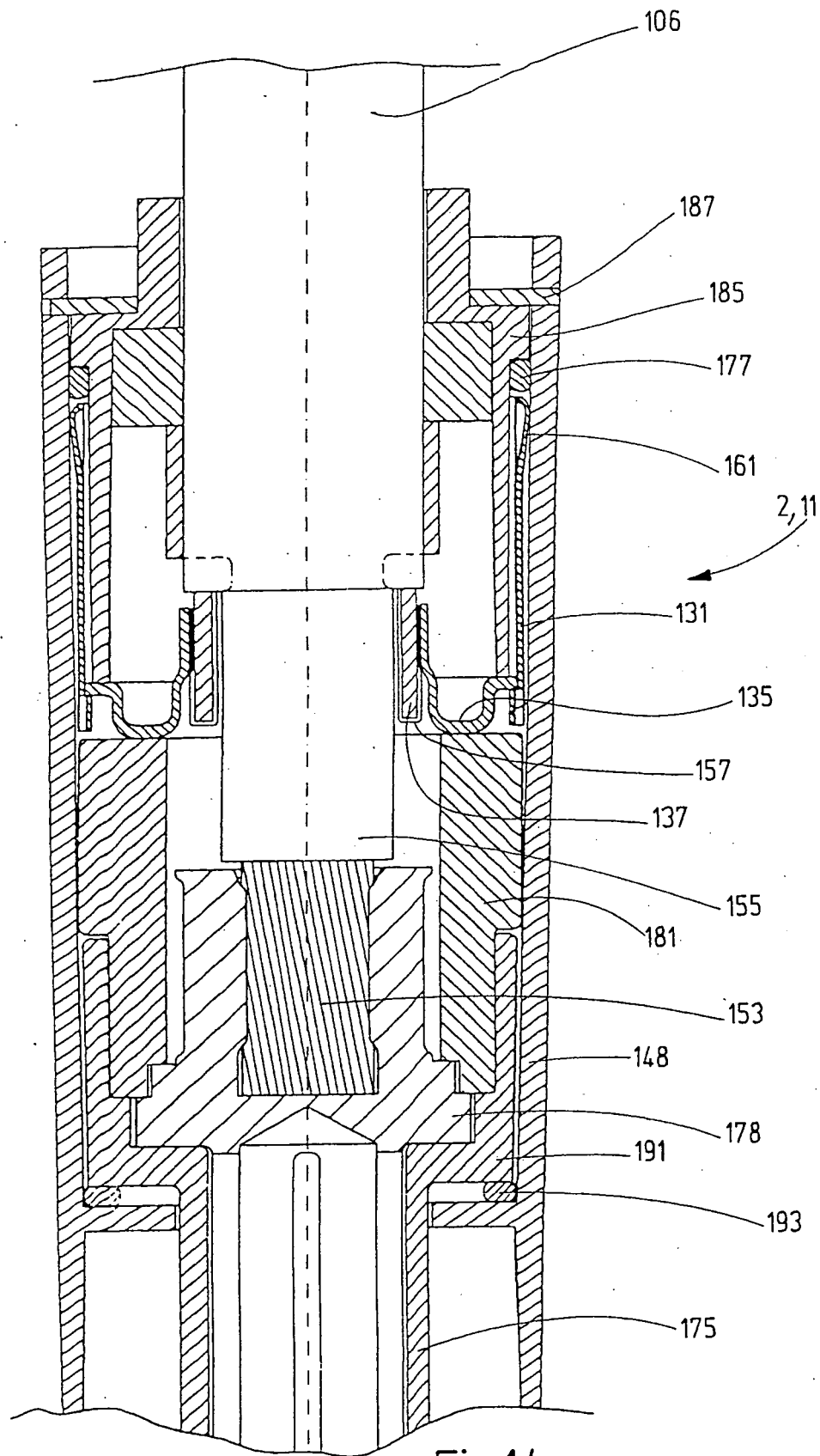
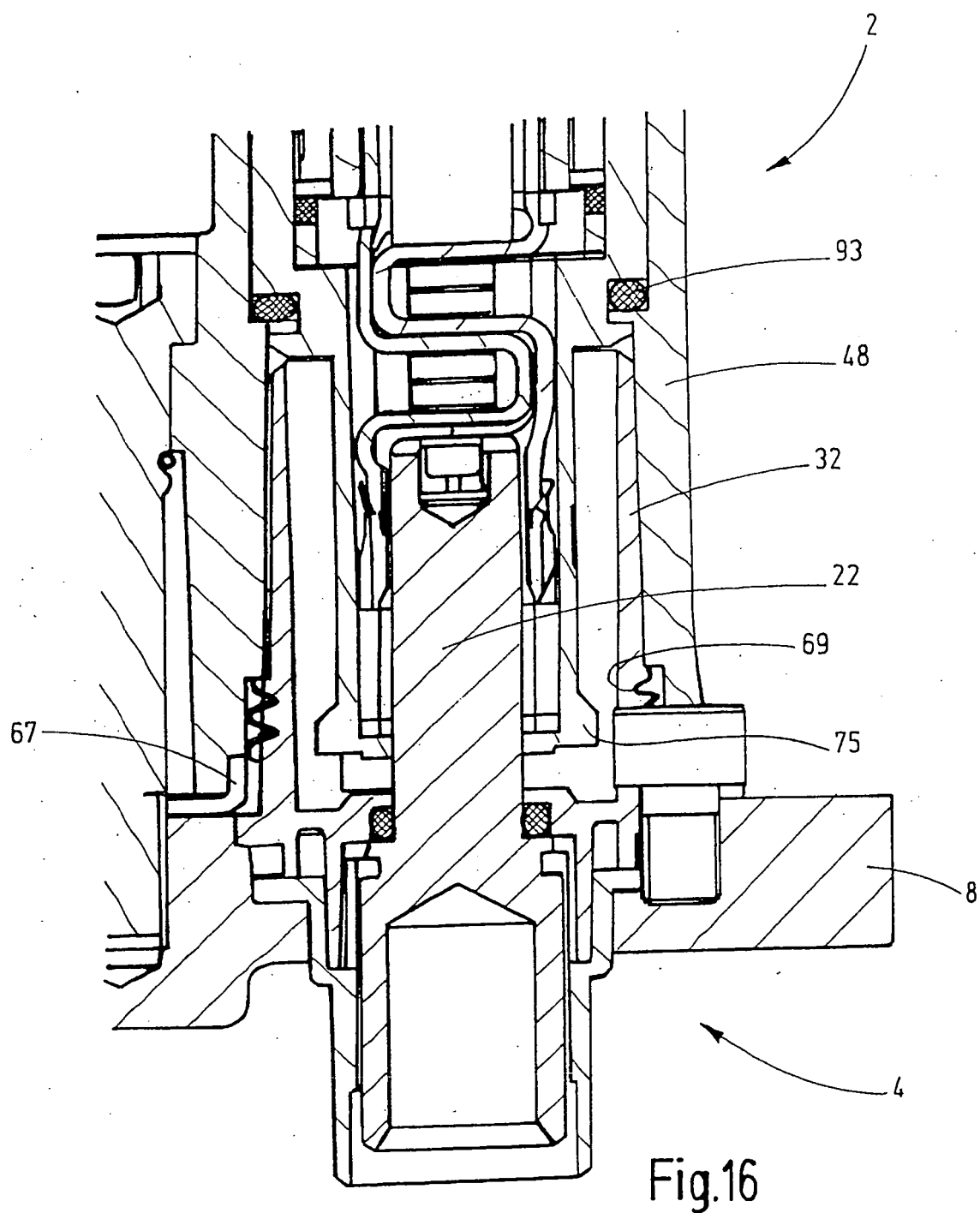
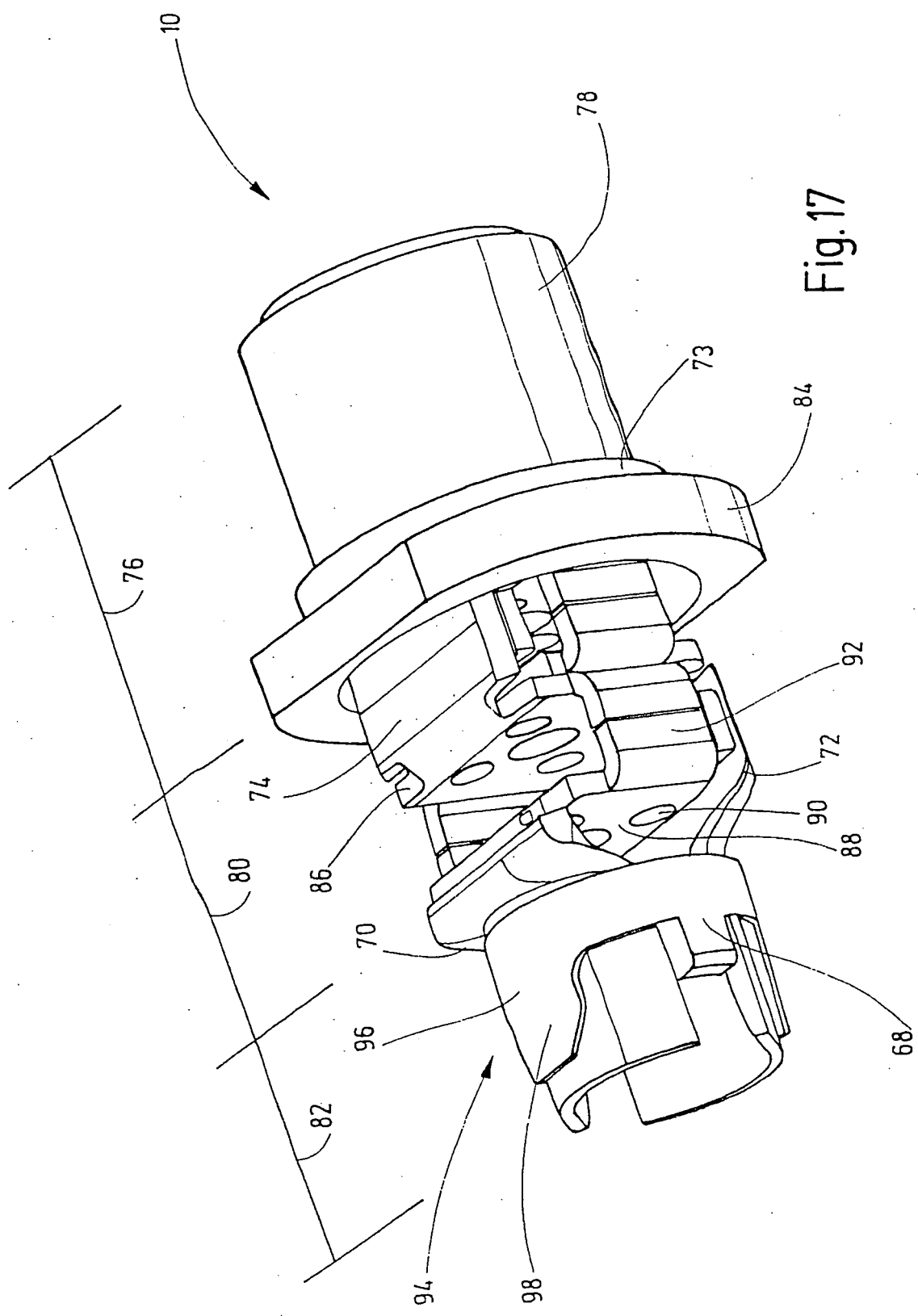


Fig.14







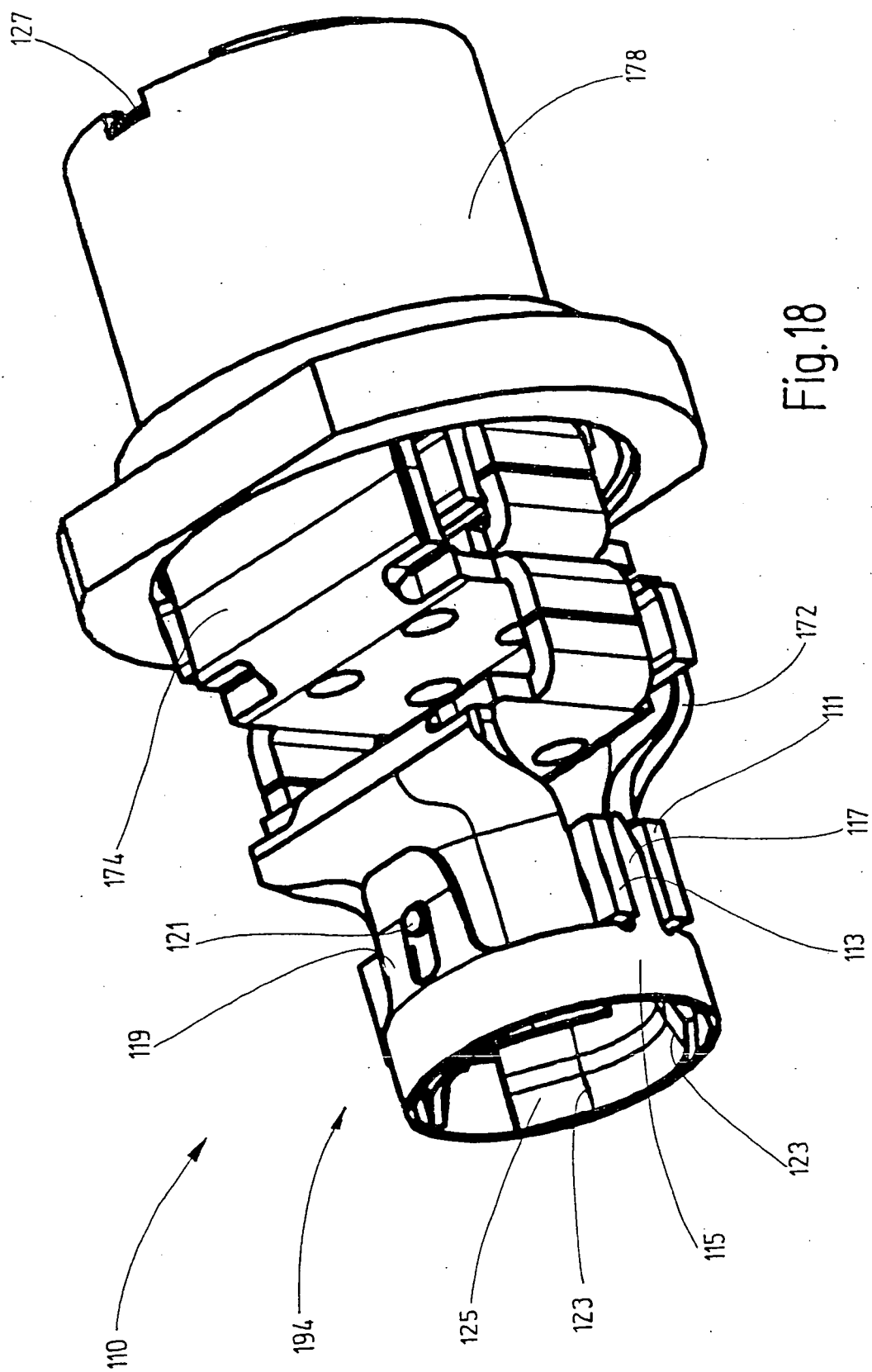
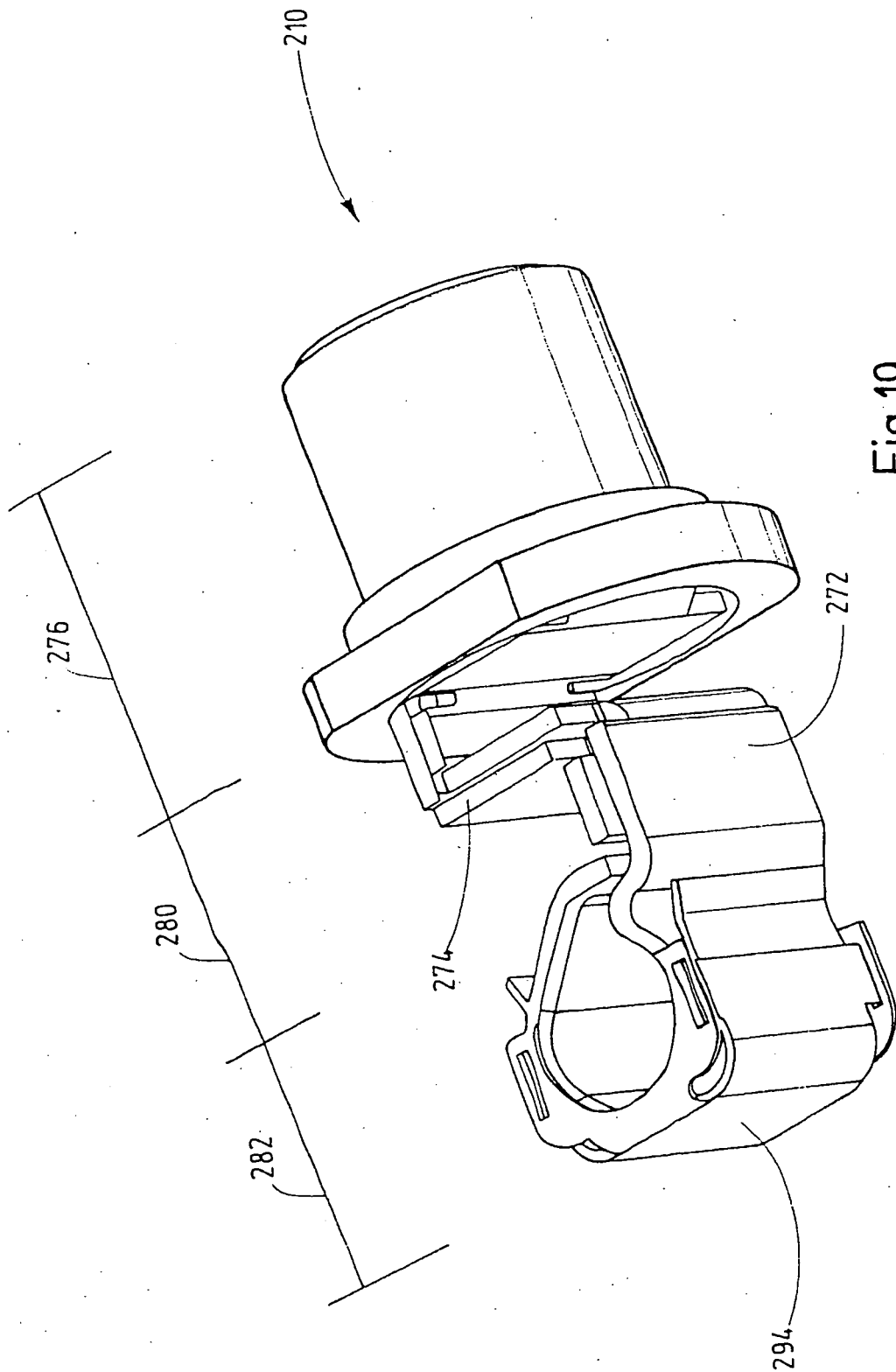
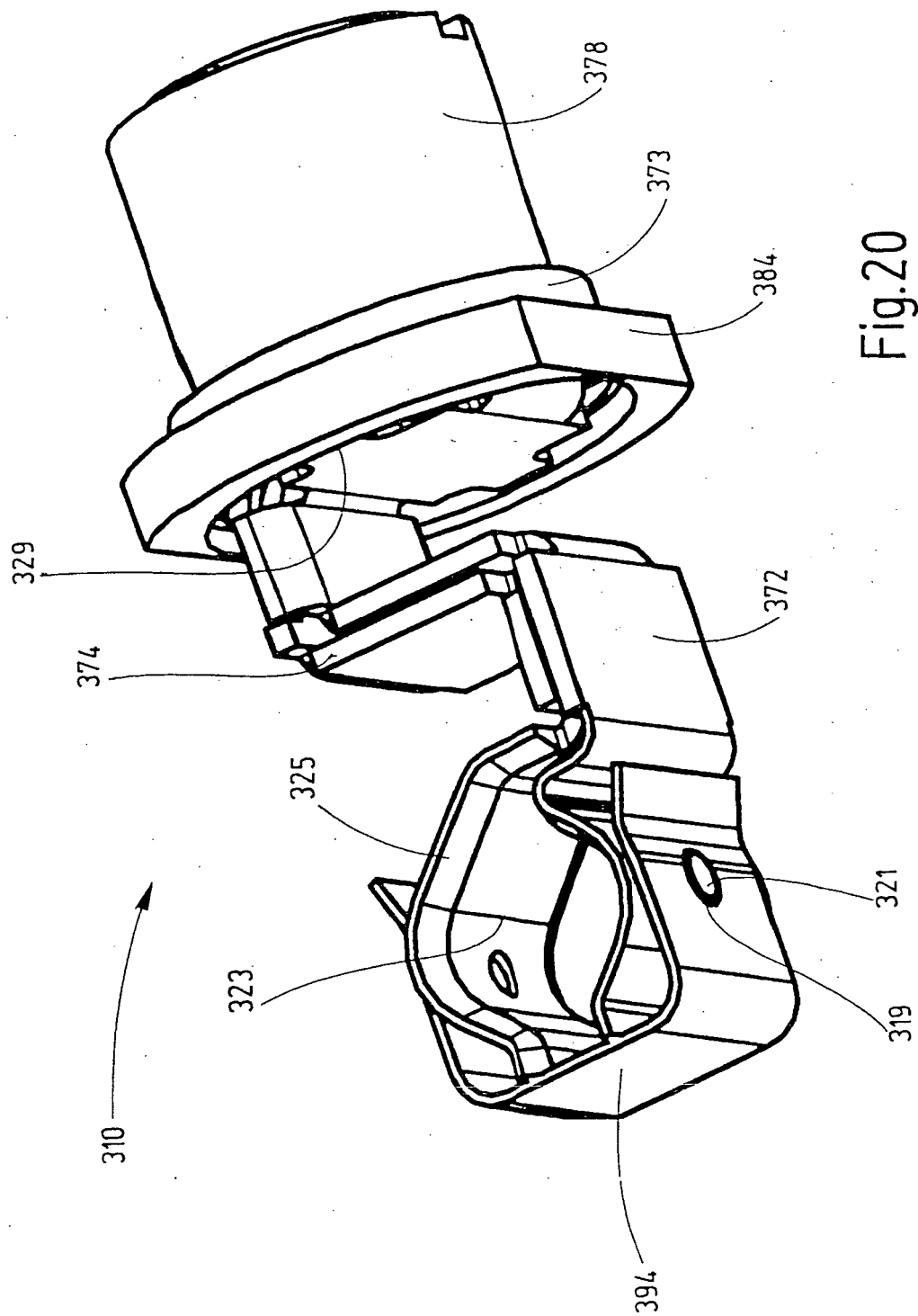


Fig. 18





**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 102007042194 A1 [0003]
- US 20090088028 A1 [0004]