

(19)



(11)

EP 2 681 806 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(51) Int Cl.:
H01R 12/58 ^(2011.01) **H01R 12/70** ^(2011.01)
H01R 12/75 ^(2011.01) **H01R 13/05** ^(2006.01)
H01R 13/17 ^(2006.01) **H01R 43/16** ^(2006.01)
H01R 43/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12701737.4**

(22) Anmeldetag: **25.01.2012**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/051161

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/116860 (07.09.2012 Gazette 2012/36)

(54) **TANDEM MULTI FORK EINPRESSPIN**

TANDEM MULTIFORK PUSH-IN PIN

BROCHE À INSERTION À MULTIPLES FOURCHES EN TANDEM

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

(30) Priorität: **03.03.2011 DE 102011005073**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.2014 Patentblatt 2014/02

(73) Patentinhaber: **Würth Elektronik ICS GmbH & Co.
KG
74676 Niedernhall (DE)**

(72) Erfinder:
• **WITTIG, Klaus
74613 Öhringen (DE)**
• **KALLEE, Werner
74177 Bad Friedrichshall (DE)**

(74) Vertreter: **Dilg, Haeusler, Schindelmann
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Leonrodstrasse 58
80636 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 10 325 134 US-A- 5 669 792
US-A1- 2006 292 934 US-A1- 2008 146 088**

EP 2 681 806 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Steckervorrichtung zum elektrischen Verbinden eines Leiters mit einer Leiterplatte. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Verbindungsanordnung mit der Steckervorrichtung und der Leiterplatte. Darüber hinaus stellt die Erfindung ein Steckerhalbzeug bereit. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum elektrischen Verbinden eines Leiters mit einer Leiterplatte. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Fahrzeug und eine Verwendung.

[0002] Es ist eine Anordnung zum elektrischen und mechanischen Verbinden von Steckelementen über einen Sockel mit einer Leiterplatte bekannt, die für hohe elektrische und mechanische Anforderungen ausgelegt ist.

[0003] Aus der Druckschrift DE 103 25 134 A1 ist ein Einpresskontakt zum Einpressen in ein Loch einer Leiterplatte oder dergleichen bekannt. Der Einpresskontakt weist ein Anschlusselement zur Ausbildung eines Steckkontakts und einen mehrteiligen Kontaktfuß zur Ausbildung einer Federverbindung mit der Leiterplatte oder dergleichen auf. Die Lage des Einpresskontakts und der Leiterplatte wird kraftschlüssig durch eine Federwirkung gesichert.

[0004] Aus der Druckschrift US 2006/0292934 A1 ist ein modulares Anschlusssystem zum elektrischen Verbinden einer elektrischen Vorrichtung mit einem Substrat bekannt, das einen Anschlusskopf enthält. Ein Kontakt des Anschlusskopfes weist einen Pin auf. Ein Empfangsanschluss, welcher auf dem Substrat montiert ist, ist eingerichtet, um den Anschlusskopf aufzunehmen und damit eine elektrische Verbindung zwischen dem Anschlusskopf und dem Substrat herzustellen. Aus der Druckschrift US 5 669 792 A ist ein elektrischer Anschluss bekannt, der einen elektrischen Kontakt in einem Gehäuse aufweist. Der Kontakt enthält einen Draht-Anschluss Abschnitt, welcher den Kontakt mit einem Draht verbindet, und einen Lötzinken Kontaktabschnitt, der sich durch eine Öffnung aus dem Gehäuse heraus erstreckt. Der Lötzinken Kontaktabschnitt kann in eine Leiterplatte eingeführt werden, um eine elektrische Verbindung zwischen dem Draht und der Leiterplatte herzustellen.

[0005] Aus der Druckschrift US 2008/0146088 A1 ist eine elektrische Anschlussvorrichtung bekannt, welche aus einem Streifen aus einem elektrisch leitenden Material besteht. Der Streifen ist so gefaltet, dass eine Öffnung in einem zentralen Teil der Anschlussvorrichtung bereitgestellt ist, in welche ein männlicher Anschlussstecker eingeführt werden kann. Auf der entgegengesetzten Seite sind zwei Anschlussabschnitte vorhanden, welche in eine Leiterplatte eingeführt werden können, um eine elektrische Verbindung zwischen dem männlichen Anschlussstecker und der Leiterplatte herzustellen.

[0006] Es sind aus der WO 2010/063459 derselben Anmelderin auch Verbindungsanordnungen für Leiter-

platten bekannt, die ein direktes Aufstecken eines Steckteils auf eine Leiterplatte ohne an der Leiterplatte befestigte Buchse ermöglicht.

[0007] Obwohl eine solche eine Verbindungsanordnung viele Vorteile aufweist, kann diese im Umgang mit sehr hohen Strömen weiter verbesserungswürdig sein.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine auch für sehr hohe Ströme geeignete Steckverbindung einer Leiterplatte mit einer Steckervorrichtung zu erreichen.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

[0010] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Steckervorrichtung zum elektrischen Verbinden eines Leiters mit einer (insbesondere buchsenfreien) Leiterplatte mittels direkten Einsteckens der Steckervorrichtung in ein erstes Kontaktloch und in ein zweites Kontaktloch der Leiterplatte geschaffen. Die Steckervorrichtung weist einen Befestigungsbereich zum Befestigen des Leiters an der Steckervorrichtung, einen Übertragungsbereich zum Übertragen eines Stromes von dem Leiter auf die Leiterplatte, (mindestens) vier erste Einsteckelemente, die gemeinsam in das erste Kontaktloch einführbar sind, und (mindestens) vier zweite Einsteckelemente auf, die gemeinsam in das zweite Kontaktloch einführbar sind. Jedes der Einsteckelemente erstreckt sich von einem gemeinsamen Grundkörper der Steckervorrichtung und verläuft getrennt von den anderen Einsteckelementen. Der Grundkörper ist mit den Einsteckelementen aus einer (einstückigen oder mehrstückigen bzw. einstoffigen bzw. mehrstoffigen) plastisch biegbaren elektrisch leitfähigen (zum Beispiel planen oder ebenen) Platte gebildet, die so gebogen ist, dass zwei der ersten Einsteckelemente zwei anderen der ersten Einsteckelemente zum Einstecken in das erste Kontaktloch zumindest teilweise deckungsgleich (das heißt nur teilweise überlappend oder vollständig deckungsgleich, insbesondere einander berührend) gegenüberliegen und dass zwei der zweiten Einsteckelemente zwei anderen der zweiten Einsteckelemente zum Einstecken in das zweite Kontaktloch zumindest teilweise deckungsgleich (das heißt nur teilweise überlappend oder vollständig deckungsgleich, insbesondere einander berührend) gegenüberliegen.

[0011] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel ist ein Steckerhalbzeug aus einer verbiegbaren Platte (wobei die Platte einstückig oder mehrstückig bzw. einstoffig bzw. mehrstoffig sein kann) zur Herstellung einer Steckervorrichtung mit den oben beschriebenen Merkmalen bereitgestellt, wobei das Steckerhalbzeug entlang zumindest einer Biegelinie, insbesondere entlang zumindest zwei Biegelinien, verbiegbar ist, so dass mittels Biegens des Steckerhalbzeugs die Steckervorrichtung mit den oben beschriebenen Merkmalen herstellbar ist.

[0012] Gemäß noch einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Verbindungsanordnung bereitgestellt, die eine Steckervorrichtung mit den oben beschriebenen Merkmalen und eine Leiterplatte mit dem

ersten Kontaktloch und mit dem zweiten Kontaktloch aufweist, wobei die Steckervorrichtung mittels einer Steckverbindung, insbesondere ausschließlich mittels einer Steckverbindung, mit der Leiterplatte verbunden ist.

[0013] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum elektrischen Verbinden eines Leiters mit einer Leiterplatte mittels direkten Einsteckens einer Steckervorrichtung in ein erstes Kontaktloch und in ein zweites Kontaktloch der Leiterplatte bereitgestellt. Bei dem Verfahren wird eine elektrisch leitfähige Platte der Steckervorrichtung derart gebogen, dass zwei von vier ersten Einsteckelementen der Steckervorrichtung zwei anderen der ersten Einsteckelemente zum Einstecken in das erste Kontaktloch zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegen und dass zwei von vier zweiten Einsteckelementen der Steckervorrichtung zwei anderen der zweiten Einsteckelemente zum Einstecken in das zweite Kontaktloch zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegen. Ferner erfolgt ein Befestigen des Leiters an einem Befestigungsbereich der Steckervorrichtung, und ein gemeinsames Einführen der vier ersten Einsteckelemente der Steckervorrichtung in das erste Kontaktloch und der vier zweiten Einsteckelemente der Steckervorrichtung in das zweite Kontaktloch zum Ausbilden einer Steckverbindung der Steckervorrichtung mit der Leiterplatte. Ferner wird bei dem Verfahren ein Strom von dem Leiter auf die Leiterplatte über einen Übertragungsbereich der Steckervorrichtung übertragen.

[0014] Gemäß einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Fahrzeug bereitgestellt, welches mit einer Steckervorrichtung oder einer Verbindungsanordnung mit den oben beschriebenen Merkmalen versehen ist.

[0015] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann ein elektrischer Strom von einem an einem Befestigungsbereich angeordneten elektrischen Leiter über eine gebogene Platte auf zwei insbesondere federnde Einsteckelementpaare in ein erstes Kontaktloch und gleichzeitig über ein anderes Paar von Einsteckelementpaaren in ein anderes zweites Kontaktloch in einer Leiterplatte eingekoppelt werden. Mit einer sehr kompakten und aufgrund des bloßen Biegens einer Platte kostengünstig herstellbaren Vorrichtung ist es dadurch möglich, durch Aufteilung eines Stroms auf zwei ohmsch gekoppelte Anordnungen von je zwei Doppelkontaktpaaren sehr große Ströme von 10 A bis 40 A und mehr zu übertragen. Dies ist mit einer Direktstecktechnologie möglich, in der die Steckervorrichtung direkt, das heißt sockelfrei, in die Kontaktlöcher der Leiterplatte eingesteckt wird. Durch die zumindest teilweise Deckungsgleichheit der übereinanderliegenden Einsteckelemente in den jeweiligen Kontaktlöchern kann die Steckervorrichtung zudem mit geringer Größe gefertigt werden.

[0016] Im Weiteren werden Ausgestaltungen der Steckervorrichtung beschrieben. Diese gelten auch für das Steckerhalbzeug, für die Verbindungsanordnung, für das

Verfahren, für das Fahrzeug und für die Verwendung.

[0017] Gemäß einem Ausführungsbeispiel können Biegelinien, entlang welchen die Platte gebogen ist, parallel zu einer Erstreckungsrichtung der Einsteckelemente ausgehend von dem Grundkörper ausgerichtet sein. Die Erstreckungsrichtung der Einsteckelemente ist durch die größte Dimension der Einsteckelemente ausgehend von dem Grundkörper definiert. Die Erstreckungsrichtung entspricht der Steckrichtung der Steckervorrichtung beim Einführen in eine Leiterplatte. Die Biegelinien können (insbesondere virtuelle oder gedachte) geradlinige Achsen an der Platte sein, die als Biegeachsen zum zumindest teilweise deckungsgleichen Übereinanderlegen korrespondierender Einsteckelemente mittels Biegens der Platte dienen. Die Biegelinien können aber auch beispielsweise perforiert oder lokal gedünnt sein, insbesondere kann eine Biegelinie eine Soll-Biegestelle bereitstellen, an der sich das Steckerhalbzeug bevorzugt insbesondere plastisch verformen lässt.

[0018] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Platte entlang zwei Biegelinien gebogen sein, die zueinander parallel verlaufen und jeweils gegenüber einem Schwerpunkt (insbesondere einem Massenschwerpunkt) des Befestigungsbereichs seitlich versetzt sind, wobei der Schwerpunkt geometrisch zwischen den zwei Biegelinien angeordnet ist. Insbesondere können diese zwei Biegelinien zueinander symmetrisch bezüglich dem Massenschwerpunkt des Befestigungsbereichs bzw. einem Massenschwerpunkt der Platte liegen. Die beiden Biegelinien werden derart gewählt, dass das Biegen eines Stücks der Platte um diese Biegelinie herum zu der zumindest teilweisen Deckungsgleichheit zugehöriger Einsteckelementpaare führt. Bei vier Einsteckelementpaaren kommt es dabei zum Ausbilden von zwei zugehörigen Biegelinien. Eine dritte Biegelinie kann sich durch das Krimpen eines Befestigungsbereichs durch Biegen entsprechender Komponenten der Platte um diese Biegerichtung herum ergeben. Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann ein erster Endbereich der Platte U-förmig umgebogen sein, womit die zwei der ersten Einsteckelemente den zwei anderen ersten Einsteckelementen gegenüberliegen. Ferner kann ein zweiter Endbereich der Platte U-förmig umgebogen sein, womit die zwei der zweiten Einsteckelemente den zwei anderen zweiten Einsteckelementen gegenüberliegen. Eine U-förmige Biegung entspricht im Wesentlichen einer Biegung eines Plattenbereichs um 180°, womit ein ehemals ebener Bereich der Platte in zwei Bereiche aufgeteilt wird, die parallel zueinander verlaufen und voneinander beabstandet sind sowie durch einen U-förmigen Biegeabschnitt miteinander verbunden sind. Dadurch können Tandemkontakte mit geringem Aufwand ausgebildet werden, und zwar in einer Weise, dass die Steckervorrichtung stabil und dennoch dünn und kompakt ist.

[0019] Gemäß einem Ausführungsbeispiel können die beiden umgebogenen Endbereiche der Platte voneinander beabstandet mit ihren Stirnflächen fluchtend einander gegenüberliegen. Mit dem einander fluchtenden Ge-

genüberliegen ist in diesem Zusammenhang gemeint, dass die beiden umgebogenen Endbereiche flächige Endabschnitte ausbilden, die anschaulich aufeinander zu gerichtet sind oder zeigen, aber in einem vorgebbaren Abstand voneinander angeordnet sind. Mit Ausnahme des Abstandsbereichs ist durch den Grundkörper dann ein im Wesentlichen ringförmiges Gebilde definiert, das in einer Aufnahmeöffnung eines zugehörigen Gehäuses, zum Beispiel aus Kunststoff, platzsparend aufgenommen werden kann.

[0020] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann als Teil der Platte mittels Bildens von mindestens zwei Aussparungslinien (insbesondere Stanzlinien) in der Platte mindestens ein Klemmstreifen zum Verkleben der Steckervorrichtung in einem Gehäuse ausgebildet (insbesondere abgetrennt) sein. Solche Klemmstreifen dienen zum Aufnehmen und Befestigen des im Wesentlichen ringförmigen Gebildes des gebogenen Grundkörpers in einem Gehäuse, zum Beispiel aus Plastik. Durch bloßes Herausstanzen (oder sonstiges Entfernen von Material, zum Beispiel mittels Bohrens, FräSENS, Laserschneidens oder dergleichen) von geradlinigen oder gebogenen Stanzlinien, die zueinander parallel angeordnet sein können, wird ein plastisch verbiegbare Klemmstreifen definiert, der dann durch eine Klemm- oder Federkraft ein Fixieren der Steckervorrichtung in einem Gehäuse ermöglicht.

[0021] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann an jedem der beiden umgebogenen Endbereiche der Platte jeweils ein Klemmstreifen gebildet sein, so dass die beiden Klemmstreifen gegenüber der Platte in derselben Richtung hervorstehen. Insbesondere können die Klemmstreifen zueinander parallele Ebenenabschnitte darstellen. Gemäß dieser Ausführungsform liegen die beiden Klemmstreifen anschaulich in einer gemeinsamen Ebene und sichern somit eine Fixierung der Steckervorrichtung in einem Gehäuse an zwei Stellen. Indem anschaulich die beiden Klemmstreifen auf derselben Seite des im Wesentlichen ringförmig gebogenen Grundkörpers angeordnet sind, kann die rückseitige, das heißt den Klemmstreifen gegenüberliegende, Langseite des ringförmig gebogenen Grundkörpers dafür frei bleiben, dass sich ausgehend davon der Befestigungsbereich durchgehend elektrisch leitfähig nach oben hin erstrecken kann.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Platte so gebogen sein, dass die zwei der ersten Einsteckelemente den zwei anderen der ersten Einsteckelemente berührend, insbesondere paarweise berührend, gegenüberliegen und dass die zwei der zweiten Einsteckelemente den zwei anderen der zweiten Einsteckelemente berührend gegenüberliegen. Durch eine solche Berührung gegenüberliegender, zumindest teilweise deckungsgleicher Einsteckelemente kann die elektrisch leitfähige Verbindung besonders niederohmig ausgeführt werden und gleichzeitig die mechanische Befestigungswirkung der Einsteckelemente in dem jeweiligen Kontaktloch weiter verbessert werden.

[0023] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Steckervorrichtung ein Ganzzahliges Vielfaches von zwei Einsteckelementen, insbesondere ein Ganzzahliges Vielfaches von vier Einsteckelementen, weiter insbesondere genau acht Einsteckelemente aufweisen. Die Geradzahligkeit der Einsteckelemente gewährleistet, dass jeweils ein Paar von Einsteckelementen ein federndes Kontaktelement bilden kann. Das Vorsehen der Einsteckelemente als Vielfaches von vier gewährleistet, dass jeweils zwei Paare von Einsteckelementen zum Ausbilden eines Paares von Kontaktfedern einander zugeordnet werden und in ein gemeinsames Kontaktloch eingeführt werden können. Das Vorsehen von exakt acht Einsteckelementen bei der Steckervorrichtung hat sich als ausreichend hochstromfähig und vibrationsrobust erwiesen, wobei gleichzeitig die Steckervorrichtung dann sehr kompakt ausgestaltet werden kann.

[0024] Die plastisch biegbare elektrisch leitfähige Platte kann einstückig und/oder einstoffig ausgebildet sein. Alternativ kann die plastisch biegbare elektrisch leitfähige Platte aus mehreren Teilplatten unterschiedlicher Dicken und/oder unterschiedlicher Materialien zusammengesetzt sein (zum Beispiel mittels einer Präge- und/oder Nietverbindung).

[0025] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der Befestigungsbereich als krimpfähiger Krimpabschnitt ausgestaltet sein. Bei der Verbindungsanordnung können die Einsteckelemente als Krimpkontakte ausgestaltet sein. Mit einer Krimpverbindung ist ein stabiles, flexibles und mit vertretbarem Aufwand realisierbares Verbinden mit einem Draht oder Kabel ermöglicht. Unter Krimpen oder Bördeln versteht man ein Fügeverfahren, bei dem zwei Komponenten durch plastische Verformung miteinander verbunden werden. Die Krimpkontakte können einen krimpfähigen Krimpabschnitt (zum Befestigen eines Drahts oder Kabels) und einen elastisch steckbaren Abschnitt (zum Direktstecken auf eine Leiterplatte) aufweisen.

[0026] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der krimpfähige Krimpabschnitt und die Einsteckelemente aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein. Der krimpfähige Krimpabschnitt und der elastisch steckbare Abschnitt (Einsteckelement) können aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein.

[0027] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der krimpfähige Krimpabschnitt mit einer dünneren Materialstärke gebildet sein als die Summe der Dicken der beiden zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegenden Einsteckelemente. Zum Beispiel kann die Platte dann im Bereich des Krimpabschnitts die gleiche (alternativ eine andere) Dicke aufweisen wie im Bereich der Einsteckelemente. Die Steckzone ist dann aus Gründen der mechanischen Stabilität und der Stromübertragung in der Durchkontaktierung der Leiterplatte dicker.

[0028] Insbesondere kann die Platte in dem krimpfähigen Krimpabschnitt eine Dicke in einem Bereich zwischen ungefähr 0,1 mm und ungefähr 0,7 mm aufweisen, insbesondere eine Dicke in einem Bereich zwischen un-

gefähr 0,3 mm und ungefähr 0,5 mm. Alternativ oder ergänzend können die zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegenden Einsteckelemente gemeinsam eine Dicke in einem Bereich zwischen ungefähr 0,5 mm und ungefähr 1,1 mm aufweisen, insbesondere eine Dicke in einem Bereich zwischen ungefähr 0,7 mm und ungefähr 0,9 mm. Diese Dimensionen erlauben eine ausreichend leichtgewichtige Konfiguration und ermöglichen zudem ein kraftarmes Krimpen im Krimpbereich als auch ein elastisches und dennoch befestigendes Verhalten im Einsteckbereich. Im Bereich der Einsteckelemente kann die Gesamtdicke zwischen 0,7 mm und 0,9 mm betragen. Das heißt, dass dies für die zu einer Doppelkontakteinheit übereinander gefalteten Kontakte gilt, also letztlich die Summe zweier Plattendicken.

[0029] Damit ist es möglich, einerseits aufgrund des Vorsehens eines ausreichend dünnen Materials (zum Beispiel mit einer Stärke von 0,4 mm, beispielsweise aus Bronze) eine gute Krimpverbindung zu erreichen, und andererseits mit einem dickeren Material (zum Beispiel mit einer Stärke von 0,8 mm, beispielsweise aus K55 bzw. K88) eine gute Elastizität bei hoher Stromtragfähigkeit zu erreichen. Vorteilhaft ist es, wenn sich der Kontakt aus zwei unterschiedlichen Bereichen zusammensetzt:

- einem aus Bronze bestehenden Bereich für die Krimpzone mit einer Dicke von 0,4 mm
- einem aus K55 oder K88 bestehenden Bereich für die Steckzone mit einer Dicke von 0,8 mm.

[0030] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann jedes der Einsteckelemente einen Einsteckabschnitt aufweisen, wobei der Einsteckabschnitt derjenige Abschnitt der Einsteckelemente ist, welcher sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs befindet, wenn die Einsteckelemente in dem jeweiligen Kontaktloch eingeführt sind.

[0031] Die Einsteckelemente können gegenüber dem Grundkörper unabhängig voneinander elastisch verformbar sein und derart eingerichtet sein, dass, wenn die Einsteckelemente in dem jeweiligen Kontaktloch eingeführt sind, eine Steckverbindung der Steckervorrichtung mit der Leiterplatte bereitstellbar ist. Jedes der Einsteckelemente kann ein freies Ende aufweisen.

[0032] Der Endabschnitt, den jedes der Einsteckelemente aufweist, kann beispielsweise über den Einsteckabschnitt des Einsteckelements hinausgehen, so dass in einem eingesteckten Zustand der Steckervorrichtung in dem Kontaktloch an der gegenüberliegenden Seite des Grundkörpers in Bezug auf die Leiterplatte der Endabschnitt mit dem freien Ende des Einsteckelements aus dem jeweiligen Kontaktloch hinausragt. Mit anderen Worten kann der Endabschnitt bzw. das freie Ende des Einsteckelements in Richtung Einsteckrichtung aus dem jeweiligen Kontaktloch hinausragen, wenn die Steckervorrichtung in dem Kontaktloch eingeführt ist.

[0033] Ferner kann jedes Einsteckelement zwischen dem Einsteckabschnitt und dem Grundkörper einen Zwischenabschnitt aufweisen. Mittels des Zwischenab-

schnitts kann in einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung der Grundkörper nicht direkt auf einer Oberfläche der Leiterplatte aufliegen, so dass in Einsteckrichtung die Einsteckelemente zunächst den Zwischenabschnitt aufweisen. Anschließend an dem Zwischenabschnitt in Einsteckrichtung erstreckt sich der Einsteckabschnitt der Einsteckelemente, welcher beispielsweise durch den Endabschnitt des Einsteckelements abgeschlossen wird.

[0034] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist der Einsteckabschnitt zumindest teilweise den Übertragungsbereich auf. Dies bedeutet, dass die Stromübertragung zwischen dem Leiter über die Steckervorrichtung auf die Leiterplatte über einen Kontakt der Einsteckabschnitte mit den Innenoberflächen der (durchkontaktierten) Kontaktlöcher bereitgestellt wird. Der Einsteckabschnitt des Einsteckelements kann beispielsweise mit einer leitenden Schicht beschichtet werden. Ferner können die Einsteckelemente oder auch die gesamte Steckervorrichtung aus einem elektrisch leitenden Material bestehen. Bereiche, welche keinen Strom übertragen sollen, können mit einer Isolierschicht beschichtet werden. Da der Einsteckabschnitt aufgrund der Erzeugung der Steckverbindung bzw. der Pressverbindung bereits in Kontakt mit der Innenoberfläche des Kontaktlochs ist, kann ohne weitere konstruktive Ausgestaltung gleichzeitig der Übertragungsbereich bereitgestellt werden.

[0035] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist der Einsteckabschnitt jedes Einsteckelements zumindest eine konvex verlaufende Oberfläche auf. Die konvex verlaufende Oberfläche wird insbesondere an der Seite der Einsteckelemente ausgebildet, welche im eingesteckten Zustand der Einsteckelemente sich in Richtung der Innenoberfläche der Kontaktlöcher ausrichtet. Durch die konvexe Ausgestaltung einer Oberfläche der Einsteckabschnitte kann die Kontaktfläche zwischen dem Einsteckelement und der Innenoberfläche des zugehörigen Kontaktlochs reduziert werden. Somit kann die Kraft (Presskraft, Federkraft) auf einen kleineren Bereich konzentriert werden, nämlich auf den Bereich, welcher durch die konvexe Wölbung mit der Innenoberfläche des Kontaktlochs in Kontakt steht. Durch die Konzentration des Kontaktbereichs erhöht sich die Flächenpressung, so dass eine stabilere Pressverbindung bereitgestellt werden kann.

[0036] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform liegen zumindest zwei der vier Einsteckelemente pro Kontaktloch zumindest teilweise gegenseitig an. Durch das Anliegen zweier Einsteckelemente können sich diese gegenseitig stützen und stabilisieren, so dass eine höhere mechanische Belastbarkeit bereitgestellt werden kann. Trotz des Anliegens zweier Einsteckelemente können diese dennoch in den weiteren Richtungen frei beweglich sein und sich an unterschiedlichen Stellen in dem Kontaktloch verspreizen.

[0037] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform sind zumindest zwei Einsteckelemente durch

einen Spalt beabstandet. Die Einsteckelemente, welche durch einen Spalt getrennt sind, können sich in Richtung des Spalts elastisch verformen. Dadurch können sich die Einsteckelemente während des Einführens in das jeweilige Kontaktloch in Richtung des Spalts elastisch verformen, so dass die Steckervorrichtung mittels der Einsteckelemente in das Kontaktloch einführbar ist.

[0038] Die Einsteckelemente bilden sozusagen Zwischenraum freilassende Schenkel aus. Deren voneinander abgewandte Außenseiten können optional zum Beispiel konvex gekrümmt ausgebildet sein. Durch eine solche Krümmung kann ein unerwünschtes Spreizen der Schenkel bei Kontakt mit einer planen Fläche vermieden werden. Bei Verwendung von Gabelkontakten kann eine elastische Steckbarkeit erreicht werden.

[0039] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist der Grundkörper einen Anschlagbereich auf. Der Anschlagbereich ist derart eingerichtet, dass ein Einführen der Einsteckelemente in das jeweilige Kontaktloch durch den Anschlagbereich begrenzt ist. Der Anschlagbereich verhindert beispielsweise ein weiteres Einführen der Steckervorrichtung in Einsteckrichtung. Der Anschlagbereich kann beispielsweise durch eine Erhebung oder eine Auswölbung am Grundkörper hergestellt werden, so dass der Grundkörper mit dem Anschlagbereich beispielsweise einen größeren Durchmesser als das Kontaktloch aufweist. Somit kann der Querschnitt mit dem Anschlagbereich nicht durch das Kontaktloch hindurchgeführt werden, so dass automatisch ein Anschlag bereitstellbar ist. Der Anschlagbereich kann auch an zumindest einem Einsteckelement ausgebildet sein, insbesondere in dem Zwischenbereich bzw. Zwischenabschnitt des Einsteckelements. So ist es nicht notwendig, dass der Grundkörper an einer Oberfläche der Leiterplatte anliegt, sondern lediglich der Anschlagbereich einer der Einsteckelemente. Ein solcher Anschlagbereich als Positionierhilfe kann es einem Benutzer intuitiv erleichtern, das Einstecken zwischen Einsteckelement und Leiterplatte in korrekter Weise vorzunehmen und somit elektrische Fehlfunktionen zu vermeiden. Der Anschlagbereich dient somit zur Begrenzung des Einschlebens der Steckervorrichtung in die Leiterplatte. Der Anschlagbereich oder Abstandshalter kann einen Mindestabstand zwischen Leiterplatte und Steckervorrichtung definieren, und somit zum Beispiel das Ausbilden unerwünschter elektrischer Kontakte oder den Übersprung eines elektrischen Signals über einen dünnen Spalt verhindern.

[0040] Die elastische Verformbarkeit der Einsteckelemente kann dadurch erreicht werden, indem zumindest zwei der drei Einsteckelemente einen Spalt zwischen einander aufweisen, wobei sich diese Einsteckelemente in Richtung des Spalts elastisch verformen können. Durch eine Rückführkraft entgegen der Spaltrichtung können die Einsteckelemente dann an eine Innenoberfläche des jeweiligen Kontaktlochs gepresst werden, so dass eine Pressverbindung bereitstellbar ist.

[0041] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der

Abstand zwischen zumindest zwei Einsteckelementen entlang ihrer Erstreckungsrichtungen inkonstant.

[0042] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist das Ende jedes Einsteckelements eine abgerundete Oberfläche auf. Dadurch kann eine Verkeilung jedes Einsteckelements bei Einführen in das Kontaktloch unterbunden, da eine abgerundete Oberfläche beispielsweise selbstführend ihren Weg in das Kontaktloch finden kann.

[0043] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform weist zumindest ein Einsteckelement an einem Endabschnitt eine Aufweitung auf. Der Endabschnitt weist dabei das freie Ende des Einsteckelements auf und ragt aus dem Kontaktloch in Einsteckrichtung hinaus, wenn das Einsteckelement in dem Kontaktloch eingeführt ist. Die Aufweitung ist derart am Endabschnitt ausgebildet, dass die Aufweitung sich mit einer Oberfläche der Leiterplatte verkeilt oder verklemt, wenn das Einsteckelement in dem jeweiligen Kontaktloch eingeführt ist. Die Aufweitung kann als Erhebung ausgebildet sein und eine Hinterschneidung ausbilden, welche sich im Wesentlichen senkrecht zur Einsteckrichtung erstreckt. Mit anderen Worten kann sich die Aufweitung (Hinterschneidung) parallel zu einer Oberflächenebene der Leiterplatte erstrecken und somit im Wesentlichen senkrecht zur Innenoberfläche des Kontaktlochs sein. Damit kann erreicht werden, dass die Aufweitung eine Bewegung der Steckervorrichtung entgegen zur Einsteckrichtung verhindert, indem die Aufweitung an einer Oberfläche der Leiterplatte anliegt und somit eine weitere Bewegung des Einsteckelements entgegen der Einsteckrichtung verhindert. Die Einsteckelemente können während des Einführens in das Kontaktloch beispielsweise zusammengedrückt werden, so dass der Querschnitt aller Einsteckelemente einschließlich der Aufweitung einen kleineren Durchmesser als das jeweilige Kontaktloch aufweisen. Wenn die Einsteckelemente in das Kontaktloch eingeführt sind, bewegen sich die Einsteckelemente aufgrund ihrer elastischen Verformbarkeit zurück in ihre Ausgangsposition, so dass sich die Pressverbindung zwischen den Einsteckelementen und dem Kontaktloch ausbilden kann. In einem eingesteckten Zustand der Steckervorrichtung in dem jeweiligen Kontaktloch liegt üblicherweise auf einer Oberflächen- seite der Leiterplatte der Grundkörper oder insbesondere der Absatz auf. An der gegenüberliegenden Oberfläche der Leiterplatte können die Einsteckelemente mit ihren Endabschnitten aus dem jeweiligen Kontaktloch hinausragen. In diesen Endabschnitten ist die Aufweitung ausgebildet, welche sich mit dieser Oberfläche der Leiterplatte verkeilt oder verklemt, um somit ein Lösen der Steckervorrichtung entgegen zur Einsteckrichtung verhindert.

[0044] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann Steckervorrichtung aus einer einzigen gestanzten und gebogenen elektrisch leitfähigen Platte gebildet sein. In dieser Ausgestaltung ist die Steckervorrichtung mit sehr geringem Herstellungsaufwand ausbildbar, da außer einer

Metallplatte oder dergleichen keine weiteren Komponenten erforderlich sind. Das Halbzeug oder die fertige Steckervorrichtung kann einstückig aus einem Stück Blech durch Stanzen und Biegen hergestellt sein. Eine solche integrale Ausführung des Steckelements aus einem Blechstück führt zu besonders geringen Kosten. Alternativ kann ein Steckelement aber auch aus mehreren Komponenten gebildet werden, zum Beispiel um weitere Funktionen zu integrieren.

[0045] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann zumindest eines der ersten und/oder zumindest eines der zweiten Einsteckelemente jeweils einen Verriegelungsmechanismus, insbesondere einen Widerhaken-Verriegelungsmechanismus, aufweisen, der eingerichtet ist, bei Hindurchführen der Steckervorrichtung durch das jeweilige Kontaktloch die Steckervorrichtung an der Leiterplatte zu verriegeln. Anders ausgedrückt kann es ausreichend sein, die Steckervorrichtung durch die Kontaktlöcher der Leiterplatte durchzustechen, womit der Verriegelungsmechanismus an einem oder mehreren der Einsteckelemente selbsttätig, d.h. ohne Einwirkung eines Benutzers, an der Leiterplatte verriegelt wird. Dies ermöglicht einen hohen Benutzerkomfort und eine vibrationsrobuste Steckverbindung.

[0046] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der Verriegelungsmechanismus eingerichtet sein, bei Zusammendrücken der Einsteckelemente und bei Herausziehen der Steckervorrichtung aus den Kontaktlöchern die Steckervorrichtung von der Leiterplatte wieder zu entriegeln. Somit kann durch einen zum Verriegeln inversen Bewegungsablauf, das heißt Zusammendrücken der Einsteckelemente und nachfolgendes Herausziehen der Steckervorrichtung aus der Leiterplatte, eine einfache Entriegelung ermöglicht werden. Ein solcher Verriegelungsmechanismus kann eine reversible Charakteristik aufweisen, d.h. kann im Wesentlichen beliebig oft entriegelt bzw. verriegelt werden. Dies kann durch eine Ver- und Entriegelungscharakteristik erfolgen, die von einer plastischen Verformung der Einsteckelemente absieht und stattdessen die Einsteckelemente bei der Ver- und Entriegelung elastisch deformiert.

[0047] Gemäß einem Ausführungsbeispiel können ein erstes der ersten und ein erstes der zweiten Einsteckelemente aus dem Einsteckabschnitt bestehen, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs befindet, wenn die jeweiligen Einsteckelemente in dem jeweiligen Kontaktloch eingeführt sind. Ein zweites der ersten und ein zweites der zweiten Einsteckelemente können den Einsteckabschnitt aufweisen, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs befindet, wenn die Einsteckelemente in dem jeweiligen Kontaktloch eingeführt sind, und einen Bogenabschnitt aufweist, der sich von dem Einsteckabschnitt aus durch das jeweilige Kontaktloch zurück bis zu dem Einsteckabschnitt des ersten der jeweiligen Einsteckelemente erstreckt und von diesem durch einen Spalt getrennt ist. Die Größe des Spalts kann während des Einsteckvorgangs der Steckervorrichtung in die Leiterplatte zunächst verkleinert und nach Heraustreten des

Bogenabschnitts aus der Leiterplatte wieder vergrößert werden. Das erste und das zweite Einsteckelement können ein zusammenwirkendes Paar bilden. Aufgrund des Bogenabschnitts kann ein Verhaken der Steckervorrichtung bei Einstecken in eine Leiterplatte vermieden werden. Ferner stellt die Kombination aus den beiden Einsteckelementen sowohl ein reversibles Verriegeln sicher als auch ein stabiles Verankern der Steckervorrichtung in einem Kontaktloch einer Leiterplatte.

[0048] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann ein Endbereich des Bogenabschnitts bei Einführen in die Leiterplatte federnd durch das Kontaktloch durchführbar sein und nach Durchführen durch das Kontaktloch zurückfedern, womit die Steckervorrichtung mittels des Endbereichs an der Leiterplatte verriegelbar ist. Während der Bogenabschnitt durch das Kontaktloch hindurchgeführt wird, wird er durch eine seitliche Begrenzung des Kontaktlochs nach innen hin komprimiert. Nach Heraustreten aus der Leiterplatte fällt diese Kompressionskraft weg, sodass der Bogenabschnitt nach außen zurückfedern kann, und dadurch wird die Verriegelung gewährleistet.

[0049] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann ein konkaver Bereich des Bogenabschnitts an einen konvexen Bereich des Einsteckabschnitts des ersten der Einsteckelemente angrenzen, insbesondere beabstandet dazu. Das erste Einsteckelement kann als konvexer Bogen ausgestaltet sein. Ein korrespondierender konkaver Bereich des Bogenabschnitts ist bezüglich des konvexen ersten Einsteckabschnitts so angeordnet, dass ein gegenseitiges Verhaken vermieden und ein gegenseitiges aneinander Abgleiten ermöglicht ist.

[0050] Die Bezeichnungen "konvex" bzw. "konkav" beziehen sich auf nach außen hin wirkende Flächenbereiche der Steckervorrichtung, insbesondere auf Flächenbereiche der Steckervorrichtung, die beim Einführen der Steckervorrichtung in ein Kontaktloch einer Leiterplatte einer Kontaktlochwand zugewandt sind.

[0051] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der Bogenabschnitt zwei einander gegenüberliegende langgestreckte Bereiche aufweisen, die durch einen gekrümmten Bogen miteinander verbunden sind, der den Einsteckabschnitt des ersten und des zweiten der Einsteckelemente gegenüberliegt. Die beiden langgestreckten Bereiche und der diese verbindende Bogen bilden eine im Wesentlichen U-Form. Dadurch ist einerseits die Federwirkung und andererseits die mechanisch stabilisierende Wirkung des zweiten Einsteckelements ermöglicht. Ferner vermeidet die Bogenform ein Verhaken der Steckervorrichtung beim Einführen in das jeweilige Kontaktloch.

[0052] Gemäß einem Ausführungsbeispiel können bei der Steckervorrichtung weitere der Einsteckelemente ausgebildet sein, so dass diese zum Teil wie das erste Einsteckelement und zum anderen Teil wie das zweite Einsteckelement konfiguriert sind. Daher gelten die obigen Ausgestaltungen des ersten und des zweiten Einsteckelements in gleicher Weise für diese Einsteckele-

mente.

[0053] Mit den oben beschriebenen Ausgestaltungen ist ein Kontaktelement mit einer Gabelpressung (Forkpress) und einer Selbstverriegelungsfunktion geschaffen. Eine entsprechende Steckervorrichtung kann auf vielen technischen Gebieten eingesetzt werden, zum Beispiel im Automotive-Bereich, im Industriebereich, im Computerbereich, und als Telekommunikationsstecker. Mit einer Steckervorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel können Sicherungen, Steckverbinder, Relais, Kondensatoren, Widerstände, Varistoren, etc. direkt in eine Leiterplatte eingesteckt werden und an jedem Kontaktelement mittels eines Selbstverriegelungsmechanismus verriegelt werden. Ein Lösen der Verbindung kann mittels eines einfachen Hilfsmittels oder sogar händisch erfolgen.

[0054] Bei der Verbindungsanordnung kann die Leiterplatte mit einer ersten elektrisch leitfähigen Kontaktierungsschicht in dem ersten Kontaktloch und mit einer zweiten elektrisch leitfähigen Kontaktierungsschicht in dem zweiten Kontaktloch versehen sein. Diese Kontaktierungsschichten können metallische strukturierte Schichten auf der zum Beispiel aus Kunststoff (zum Beispiel FR4, mit Epoxidharz getränkte Glasfasermatten) gebildeten und mit den Kontaktlöchern versehenen Leiterplatte sein.

[0055] Die erste elektrisch leitfähige Kontaktierungsschicht und die zweite elektrisch leitfähige Kontaktierungsschicht können miteinander elektrisch gekoppelt sein. Dann kann ein gemeinsames elektrisches Versorgungs- oder Nutzsignal von dem Leiter auf beide (oder auch mehr als zwei) Kontaktlöcher übertragen werden.

[0056] Die Steckervorrichtung kann die Leiterplatte in dem Kontaktloch mittels der elektrisch leitfähigen Kontaktierungsschicht lotfrei kontaktieren. Somit kann einzig durch das federnde Anlagern der Einsteckabschnitte an die Plattierung in den Kontaktlöchern eine zuverlässige und durchgehende elektrische Ankopplung erreicht werden, ohne dass es einer aufwendigen Lotverbindung bedarf.

[0057] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform wird eine Stecker-Anordnung aus einer Steckervorrichtung mit den oben beschriebenen Merkmalen und aus einem Formwerkzeug bereitgestellt, bei der das Formwerkzeug eingerichtet ist, die an der Leiterplatte verriegelte Steckervorrichtung zusammenzudrücken, womit die an der Leiterplatte verriegelte Steckervorrichtung entriegelt wird. Eine Verriegelung per Widerhaken stellt einerseits einen festen Halt sicher, ist andererseits aber auch wieder lösbar. Die Lösbarkeit kann mit einem entsprechenden Formwerkzeug erreicht werden, welches aufgesetzt wird und dabei den oder die Widerhaken soweit verformt, dass eine Verriegelung nicht mehr gegeben ist.

[0058] Mittels der elastischen Verformung der Einsteckelemente ist es möglich, dass die Steckverbindung (z.B. die Pressverbindung) derart bereitgestellt wird, dass zum Herausziehen der Steckervorrichtung aus dem

Kontaktloch eine größere Kraft erforderlich ist als zum Einstecken. Ferner kann damit eine Einsteckbarkeit bzw. Entfernbareit der Steckervorrichtung "von Hand" bereitgestellt werden. Unter einer Einsteckbarkeit bzw. Entfernbareit des Steckelements "von Hand" kann im Rahmen dieser Beschreibung insbesondere verstanden werden, dass die Einsteck- und Entfernkraft selbst bei Vorsehen mehrerer Einsteckelemente ausreichend gering sind, dass sie durch die Muskelkraft eines durchschnittlichen erwachsenen menschlichen Benutzers eingebracht werden können. Die Steckervorrichtung kann durch einen menschlichen Benutzer händisch direkt in die entsprechende Kontaktlöcher der Leiterplatte eingesteckt werden, ohne dass zwischen Steckvorrichtung und Leiterplatte ein separater Stecksockel erforderlich wäre, wie dies bei konventionellen hochstromfähigen Verbindungsanordnungen der Fall ist.

[0059] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Fahrzeug zum Beispiel ein Kraftfahrzeug, ein Personenkraftfahrzeug, ein Lastkraftfahrzeug, ein Bus, ein landwirtschaftliches Kraftfahrzeug, eine Ballenpresse, ein Mähdrescher, eine Selbstfahrspritze, eine Straßenbaumaschine, ein Traktor, ein Luftfahrzeug, ein Flugzeug, ein Hubschrauber, ein Raumschiff, ein Zepelin, ein Wasserfahrzeug, ein Schiff, ein Schienenfahrzeug oder eine Bahn, wobei das Fahrzeug die Steckervorrichtung bzw. die Verbindungsanordnung mit den oben beschriebenen Merkmalen aufweist.

[0060] Im Folgenden werden zur weiteren Erläuterung und zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Steckervorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, die in eine Leiterplatte eingeführt ist und mit dieser eine Verbindungsanordnung bildet.

Figur 2 eine Seitenansicht der Steckervorrichtung gemäß Figur 1.

Figur 3 eine Draufsicht der Steckervorrichtung gemäß Figur 1.

Figur 4 eine räumliche Ansicht der Steckervorrichtung gemäß Figur 1.

Figur 5 ein Steckerhalbzeug gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, das mittels Biegens um in Figur 5 gezeigte Biegelinien zum Ausbilden einer Steckervorrichtung gemäß Figur 1 eingesetzt werden kann.

Figur 6 ein Steckerhalbzeug gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, das mittels Biegens um in Figur 6 gezeigte Biegelinien zum Ausbilden einer Steckervorrichtung gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbei-

spiel der Erfindung verwendet werden kann.

Figur 7 eine Steckervorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, die auf dem in Figur 6 gezeigten Steckerhalbzeug basiert, in eine Leiterplatte eingeführt ist und mit dieser eine Verbindungsanordnung bildet.

Figur 8 eine Detailansicht einer Steckervorrichtung gemäß Figur 7.

Figur 9 ein Steckerhalbzeug gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 10 ein weiteres Steckerhalbzeug zum Herstellen einer anderen Steckervorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 11 eine Steckervorrichtung gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, die entsprechend Figur 1 in eine Leiterplatte eingeführt werden kann und mit dieser eine Verbindungsanordnung bilden kann.

Figur 12 eine Seitenansicht der Steckervorrichtung gemäß Figur 11.

Figur 13 eine Draufsicht der Steckervorrichtung gemäß Figur 11.

Figur 14 eine räumliche Ansicht der Steckervorrichtung gemäß Figur 11.

Figur 15 ein Steckerhalbzeug gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, das mittels Biegens um in Figur 15 gezeigte Biegelinien zum Ausbilden einer Steckervorrichtung gemäß Figur 11 eingesetzt werden kann.

[0061] Gleiche oder ähnliche Komponenten in unterschiedlichen Figuren sind mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0062] Ein Tandemkontakt gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Multifork-Direktsteckkontakt, der einen Leiter mit mehreren Kontaktlöchern einer Leiterplatte zur Erhöhung der Stromtragfähigkeit koppelt. Durch die Verdopplung (oder allgemein Vermehrung) der Kontaktierungszone auf zwei (oder mehr) Pins können höhere Ströme übertragen werden (insbesondere 40 A bis 45 A und mehr), dennoch ist das Kontaktelement ein günstig fertigbarer einstückiger Stanzkontakt. Dieser kann zum Beispiel eine 0,4 mm dicke Krimpzone mit einer 0,8 mm dicken Kontaktzone verbinden und innerhalb einer Durchkontaktierung eine große Kontaktierungsfläche mit der Leiterplattenhülse haben. Es können Kabel mit einem Querschnitt von 4 mm² bis 6 mm² angekrimpt werden. Der Tandem-Multifork-Kontakt kann bedarfsweise verriegelbar ausgelegt wer-

den. Je nach konstruktiver Auslegung kann bei der Verriegelung gewählt werden zwischen einer fest verrastenden (nur über ein Werkzeug lösbaren) Verbindung und einer von Hand lösbaren Steckverbindung.

[0063] Figur 1 zeigt eine Steckervorrichtung 100 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung zum elektrischen Verbinden eines elektrischen Leiters 302 (siehe **Figur 3**) mit einer Leiterplatte 150 mittels direkten Einsteckens der Steckervorrichtung 100 in ein erstes Kontaktloch 152 und in ein zweites Kontaktloch 154 der Leiterplatte 150. Eine zwischen dem ersten Kontaktloch 152 und dem zweiten Kontaktloch 154 durchgehende elektrisch leitfähige Kontaktierungsschicht 156 ist flächig auf einer Hauptfläche der Leiterplatte 150 sowie ringförmig im Inneren der Kontaktlöcher 152, 154 gebildet.

[0064] Die Steckervorrichtung 100 weist einen Befestigungsbereich 101 zum Befestigen des Leiters 302 an der Steckervorrichtung 100 auf. Ferner weist die Steckervorrichtung 100 einen Übertragungsbereich 103 zum Übertragen eines elektrischen Stroms von dem Leiter 300 auf die Leiterplatte 150, oder *vice versa*, auf.

[0065] Vier erste Einsteckelemente 102a bis 102d, von denen in Figur 1 nur zwei und in **Figur 4** alle zu sehen sind, sind gemeinsam in das erste Kontaktloch 152 eingeführt. Vier zweite Einsteckelemente 102e bis 102h, von denen in Figur 1 nur zwei und in **Figur 4** alle zu sehen sind, sind gemeinsam in das zweite Kontaktloch 154 eingeführt. Jedes der Einsteckelemente 102a bis 102h erstreckt sich von einem gemeinsamen Grundkörper 105 der Steckervorrichtung 100 aus und verläuft getrennt von den anderen Einsteckelementen 102a bis 102h bis zu einem freien Ende.

[0066] Wie anhand des in **Figur 5** gezeigten Steckerhalbzeugs 500 zum Bilden der Steckervorrichtung 100 erkennbar, sind der Grundkörper 105 und die Einsteckelemente 102a bis 102h aus einer plastisch biegbaren elektrisch leitfähigen Metallplatte gebildet. Diese Metallplatte ist so gebogen, dass die Einsteckelemente 102a und 102b den Einsteckelementen 102c und 102d zum Einstecken in das erste Kontaktloch 152 vollständig deckungsgleich und kontaktbehaftet (siehe **Figur 2**) gegenüberliegen. In entsprechender Weise liegen die Einsteckelemente 102e und 102f den beiden anderen Einsteckelementen 102g und 102h zum Einstecken in das zweite Kontaktloch 154 vollständig deckungsgleich und kontaktbehaftet gegenüber.

[0067] Figur 5 zeigt eine erste Biegelinie 502, eine zweite Biegelinie 504 und eine dritte Biegelinie 506, um welche herum das als gestanzte Blechplatte ausgebildete Steckerhalbzeug 500 gebogen wird, um die Steckervorrichtung 100 herzustellen. Figur 5 zeigt, dass die Biegelinien 502, 504, die zum Bilden eines ersten Tandemkontakts 102a bis 102d bzw. eines zweiten Tandemkontakts 102e bis 102h gebogen werden, parallel zu einer Erstreckungsrichtung der Einsteckelemente 102a bis 102h (gemäß Figur 5 eine vertikale Richtung) ausgehend von dem Grundkörper 105 ausgerichtet sind. Die beiden

Biegelinien 502 und 504 verlaufen zueinander parallel und sind gegenüber einem Massenschwerpunkt des Befestigungsbereichs 101, der auf der dritten Biegelinie 506 liegt, seitlich versetzt, so dass der Massenschwerpunkt und die dritte Biegelinie 506 zwischen der ersten Biegelinie 502 und der zweiten Biegelinie 504 angeordnet sind. Figur 5 zeigt ferner, dass die Anordnung einen hohen Grad an Symmetrie aufweist, was vorteilhaft auch zu einem hohen Grad an Symmetrie bezüglich des Stromflusses entlang der Steckervorrichtung 100 führt.

[0068] Figur 4 zeigt am besten, dass ein gemäß Figur 5 links der Biegelinie 502 angeordneter Bereich der Endbereich der Platte U-förmig nach innen umgebogen ist, womit die Einsteckelemente 102a, 102b den Einsteckelementen 102c, 102d gegenüberliegen. In entsprechender Weise ist ein rechtseitig der zweiten Biegelinie 504 angeordneter Bereich der Platte gemäß Figur 5 ebenfalls U-förmig nach innen umgebogen, womit die Einsteckelemente 102e, 102f den Einsteckelementen 102g, 102h gegenüberliegen. Die U-förmigen Biegebereiche sind in Figur 4 mit Bezugszeichen 402 bzw. 404 gekennzeichnet. Ferner erfolgt eine Biegung entlang der dritten Biegelinie 506, womit im Befestigungsbereich 101 eine Krimpaufnahme zum Aufnehmen des in diesem Ausführungsbeispiel zylindrischen Leiters 302 gebildet ist.

[0069] Figur 4 und Figur 2 zeigen am besten einen Verjüngungsbereich 120, entlang welchem ein Übergang zwischen dem Grundkörper 105 und den Einsteckelementen 102a bis 102h mittels Biegens oder Pressens derart erfolgt, dass die einander zugeordneten Einsteckelemente 102a, 102c bzw. 102b und 102d bzw. 102e und 102g bzw. 102f und 102h einander berührend aufeinander gepresst werden.

[0070] Figur 1 und Figur 4 zeigen ferner, dass die beiden umgebogenen Endbereiche des Grundkörpers 105 in einem Abstand d voneinander entfernt miteinander fluchtend gegenüberliegen. Deren Stirnflächen sind mit Bezugszeichen 122, 124 bezeichnet.

[0071] Ferner sind vier Stanzlinien 126 in dem Blech gebildet, womit zwei Klemmstreifen 128 an der Platte ausgebildet sind. An jedem der beiden umgebogenen Endbereiche der Platte ist jeweils ein Klemmstreifen 128 gebildet, so dass die beiden Klemmstreifen 128 gegenüber der Platte in derselben Richtung hervorstehen. Gemäß Figur 1 sind die Klemmstreifen 128 aus der Papirebene heraus nach vorne umgeklappt.

[0072] Am besten in Figur 1 und Figur 4 erkennbar ist, dass jedes der Einsteckelemente 102a bis 102h einen Einsteckabschnitt hat, welcher jener Abschnitt ist, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs 152, 154 befindet. Die Einsteckelemente 102a bis 102h sind gegenüber dem Grundkörper 105 unabhängig voneinander elastisch verformbar und so eingerichtet, dass, wenn die Einsteckelemente 102a bis 102h in dem Kontaktloch 152 bzw. 154 eingeführt sind, eine Steckverbindung der Steckervorrichtung 100 mit der Leiterplatte 150 hergestellt ist. Die Einsteckabschnitte der Einsteckelemente 102a bis 102h haben eine konvex verlaufende Oberfläche.

Einander zum Bilden eines Federpaars achsensymmetrisch gegenüberliegende Einsteckelemente (zum Beispiel Einsteckelement 102a und Einsteckelement 102b) sind durch einen Spalt 130 voneinander getrennt und haben freie Enden 132.

[0073] Figur 4 zeigt auch, dass die Dicke b der Platte im Krimpbereich kleiner als die Summe der Einzeldicken (Gesamtdicke B) der Einsteckelemente 102g, 102h (oder von zwei anderen einander berührenden Einsteckelementen) ist. Bei konstanter Plattendicke gilt dann $B=2b$.

[0074] Ein in Figur 6 gezeigtes Steckerhalbzeug 600 als Basis zum Herstellen einer Steckervorrichtung gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung unterscheidet sich von dem Steckerhalbzeug 500 gemäß Figur 5 im Wesentlichen nur durch die Ausgestaltung der Einsteckelemente. Bei dem Steckerhalbzeug 600 sind zwei unterschiedliche Typen von Einsteckelementen vorgesehen, die unten näher beschrieben werden.

[0075] Figur 7 zeigt das Ergebnis, nachdem das entlang der Biegelinien 502, 504 und 506 (entsprechend der Beschreibung von Figur 1 bis Figur 5) gefaltete oder gebogene Steckerhalbzeug 600 zu einer Steckervorrichtung 700 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel gebogen wurde, wobei in Figur 7 bereits der Zustand gezeigt ist, in dem diese Steckervorrichtung 700 in eine Leiterplatte 150 eingeführt ist. Wie in Figur 1 sind auch bei Figur 7 die Kontaktierungen 156 durchgehend vorgesehen, so dass mittels der Kontaktierungen 156 ein gemeinsam leitfähiger Bereich der Leiterplatte 150 mit der Steckervorrichtung 700 ohmsch kontaktiert ist.

[0076] Die Steckervorrichtung 700 ist zum elektrischen Verbinden eines Leiters, der mittels gekrimpter Laschen 601 in Eingriff nehmbar ist (entsprechend wie in Figur 3 gezeigt), mit der im Querschnitt gezeigten Leiterplatte 150 eingerichtet.

[0077] Im Weiteren werden die Einsteckelemente 602, 604 der Steckervorrichtung 700 näher beschrieben. Die Steckervorrichtung 700 weist vier Paare von Einsteckelementen 602, 604 auf (siehe Fig. 6). Die insgesamt acht Einsteckelemente 602, 604 werden nach einer entsprechenden Biegung des Steckerhalbzeugs 600 in die zwei Kontaktlöcher 152, 154 der Leiterplatte 150 gemeinsam eingeführt und dabei in Richtung auf eine jeweilige Mittelachse 620 hin federnd komprimiert. Wenn Einsteckabschnitte 606 der Einsteckelemente 602, 604 an eine elektrisch leitfähige Kontaktierung 156 an den Kontaktlöchern 152, 154 in der Leiterplatte 150 anstoßen, drücken die Einsteckabschnitte 606 nach außen und stellen somit eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den Einsteckabschnitten 606 und dem elektrisch leitfähigen Kontakt 156 unter Ausübung einer Federkraft her. Tritt ein Ende der Einsteckelemente 604 aus dem jeweiligen Kontaktloch 152, 154 und somit aus der Leiterplatte 150 heraus, so werden die Einsteckelemente 604 nicht mehr komprimiert und entspannen sich durch eine Bewegung nach außen. Dadurch kommt es zu einem Verriegelungseffekt.

[0078] Genauer ausgedrückt weist eines der Einsteck-

elemente 604 selbst einen zugrundeliegenden Verriegelungsmechanismus auf. Dieser basiert darauf, dass bei Hindurchführen eines Teils der Steckervorrichtung 700 durch die Kontaktlöcher 152, 154 zwecks Befestigung der Steckervorrichtung 700 an der Leiterplatte 150 die Steckervorrichtung 700 an der Leiterplatte 150 mittels federnder Widerhaken verriegelt wird. Der Verriegelungsmechanismus wird durch abermaliges Zusammen-drücken der Einsteckelemente 604 und nachfolgendes Herausziehen der Steckervorrichtung 700 aus den Kontaktlöchern 152, 154 der Leiterplatte 602 entriegelt. Somit ist eine reversible und daher eine beliebige Anzahl von Malen verwendbare Verriegelungslogik geschaffen.

[0079] Ein erstes der Einsteckelemente 602 besteht aus einem konvexen Einsteckabschnitt 606, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs 152, 154 und in direktem Kontakt mit der elektrisch leitfähigen Kontaktierung 156 befindet, wenn die Einsteckelemente 602, 604 in das jeweilige Kontaktloch 152, 154 eingeführt sind. Ein zweites der Einsteckelemente 604 hat einen Einsteckabschnitt 606, der sich von dem Grundkörper 105 aus ebenso erstreckt wie der Einsteckabschnitt 606 des ersten Einsteckelements 602. Auch der Einsteckabschnitt 606 des zweiten Einsteckelements 604 befindet sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs 152, 154, wenn die Einsteckelemente 602, 604 in dem jeweiligen Kontaktloch 152, 154 eingeführt sind. Das zweite Einsteckelement 604 weist ferner einen Bogenabschnitt 608 auf, der sich von dem Einsteckabschnitt 606 aus ein kurzes Stück durch das jeweilige Kontaktloch 152, 154 zurück bis zu dem Einsteckabschnitt 606 des jeweiligen Einsteckelements 602 erstreckt und von diesem durch einen schmalen Spalt variabler Größe getrennt ist. Werden die Einsteckelemente 604 durch Einführen in das jeweilige Kontaktloch 152, 154 seitlich zusammengedrückt, so verringert sich auch die Größe des Spalts. Federn nach dem Einführen der Steckervorrichtung 700 in die Leiterplatte 150 die Einsteckelemente 604 zurück, so erhöht sich die Größe des Spalts wieder, bis sich das federnde System wieder in einem kraftfreien Zustand befindet. Somit verkleinert sich die Größe des Spalts während des Einsteckvorgangs der Steckervorrichtung 700 in die Leiterplatte 150 zunächst und vergrößert sich nach Heraustreten des Bogenabschnitts 608 aus der Leiterplatte 150 wieder. Dies bewirkt die reversible Verriegelung. Anschaulich wird der Verriegelungsmechanismus durch einen Widerhaken gebildet, der an einer Stelle des im Wesentlichen birnenförmigen Gebildes aus den Einsteckelementen 602, 604 gebildet ist, an welcher Stelle die zusammenhängende Struktur aus den Einsteckelementen 602, 604 mittels einer Lücke 800 (siehe **Figur 8**) unterbrochen ist.

[0080] Die Position der Steckervorrichtung 700 relativ zu der Leiterplatte 150 kann beispielsweise über einen Anschlagbereich 720 definiert werden. Der Anschlagbereich 720 kann beispielsweise eine Erhebung sein, welche sich ausgehend von einem jeweiligen der Einsteckelemente 602, 604 parallel zu einer Oberfläche der Leiterplatte 150 erstreckt. Dadurch erhöht sich der Durch-

messer des Bereichs der Steckervorrichtung 700, an dem der Anschlagbereich 720 definiert ist, so dass dieser Bereich mit dem Anschlagbereich 720 nicht mehr durch das jeweilige Kontaktloch 152, 154 hindurchpasst und somit eine Weiterbewegung unterbunden werden kann.

[0081] Figur 8 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Teils der Steckervorrichtung 700 und eines zugehörigen Formwerkzeug 804. Ein frei beweglicher und abgerundeter Endbereich 604d des Bogenabschnitts 608 ist beim Einstecken der Steckervorrichtung 700 in die Leiterplatte 150 federnd komprimierbar und durch das jeweilige Kontaktloch 152, 154 durchführbar und federt nach Durchführen durch das jeweilige Kontaktloch 152, 154 nach außen zurück, womit die Steckervorrichtung 700 mittels des Endbereichs 604d an der Leiterplatte 150 selbsttätig verriegelt wird. Der abgerundete Endbereich 604d des Bogenabschnitts 608 bildet einen Konkavbereich, der an den konvexen Einsteckabschnitt 606 des ersten der Einsteckelemente 602 angrenzt.

[0082] Der Bogenabschnitt 608 enthält ferner zwei einander gegenüberliegende und parallel zueinander verlaufende langgestreckte Bereiche 604a, 604c, die durch einen Bogen 604b miteinander verbunden sind, der durch die langgestreckten Bereiche 604a, 604c beabstandet den Einsteckabschnitten 606 des ersten und des zweiten der Einsteckelemente 602, 604 gegenüberliegt.

[0083] Wie in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt, sind insgesamt vier Paare von Einsteckelementen 602, 604 vorgesehen. Diese sind im gefalteten Zustand des Steckerhalbzeugs 600, der in Fig. 7 gezeigt ist, derart relativ zueinander angeordnet, dass der Verriegelungsmechanismus nach Einstecken der Steckervorrichtung 700 in die Leiterplatte 150 an zwei einander gegenüberliegenden Bereichen des Kontaktlochs 152 bzw. an zwei einander gegenüberliegenden Bereichen des Kontaktlochs 154 jeweils zwei Widerhaken ausbildet, die ein Abziehen der Steckervorrichtung 700 von der Leiterplatte 150 in symmetrischer Weise unterbinden. Ein weiteres Einsteckelement 602 pro Kontaktloch 152, 154 entspricht strukturell den beschriebenen Einsteckelementen 602 (nicht gezeigt in Fig. 7, da hinter den im Vordergrund gezeigten Einsteckelementen 604 angeordnet). Ein weiteres Einsteckelement 604 pro Kontaktloch 152, 154 entspricht strukturell den beschriebenen Einsteckelementen 604 (nur teilweise gezeigt in Fig. 7, da teilweise hinter den im Vordergrund gezeigten Einsteckelementen 602, 604 angeordnet).

[0084] Die pro Kontaktloch 152, 154 vorgesehenen Einsteckelemente 604, 604 liegen einander achsensymmetrisch gegenüber. Die entsprechende Symmetrieachse entspricht der in Fig. 7 gezeigten Mittelachse 620. In entsprechender Weise liegen die pro Kontaktloch 152, 154 vorgesehenen Einsteckelemente 602, 602 einander achsensymmetrisch gegenüber, wobei die entsprechende Symmetrieachse der in Fig. 7 gezeigten Mittelachse 620 entspricht.

[0085] Die Einsteckelemente 602, 604 liegen einander berührend aneinander an und sind teilweise deckungs-

gleich übereinander angeordnet.

[0086] Wie in Fig. 7 zu erkennen ist, können durch eine Faltung des Steckerhalbzeugs 600 bewegliche Schenkel erhalten werden, die sich beim Einstecken der Steckervorrichtung 700 in die Kontaktlöcher 152, 154 der Leiterplatte 150 nach außen bewegen können (vergleiche Position 1). Der Rasthaken 604c, 604d des Bogenabschnitts 608 hat federnde Eigenschaften und rastet nach korrekten Bestücken an der Leiterplatte 150 ein (vergleiche Position 2). Die Bohrungskante der Leiterplatte 150 ist als Position 3 erkennbar.

[0087] Ein in **Figur 9** gezeigtes Steckerhalbzeug 900 gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung entspricht jenem von **Figur 6** mit dem Unterschied, dass gemäß **Figur 9** acht statt vier Einsteckelementpaare 902a bis 902h vorgesehen sind. Die Funktion von jedem der Doppeleinsteckelemente 902a bis 902h entspricht einer Kombination eines Einsteckelements 602 und eines Einsteckelements 604, wie sie oben bezugnehmend unter **Figur 6** bis **Figur 8** erläutert worden ist. Wiederum sind auch bei diesem Ausführungsbeispiel drei Biegelinien 502, 504 und 506 vorgesehen, nämlich zwei Einsteckelementüberlagerungs-Biegelinien 502, 504 und eine Leiterbefestigungs-Biegelinie 506. Der Unterschied zu **Figur 6** besteht darin, dass gemäß **Figur 9** durch das Biegen um die Biegelinie 502 das erste Doppeleinsteckelement 902a mit dem vierten Doppeleinsteckelement 902d teilweise in Deckungsgleichheit gebracht wird, und simultan dazu das zweite Doppeleinsteckelement 902b mit dem dritten Doppeleinsteckelement 902c teilweise in Deckungsgleichheit gebracht wird. In gleicher Weise wird durch das Biegen um die Biegelinie 504 eine teilweise Deckungsgleichheit zwischen dem fünften Doppeleinsteckelement 902e und dem achten Doppeleinsteckelement 902h sowie zwischen dem sechsten Doppeleinsteckelement 902f von dem siebten Doppeleinsteckelement 902g herbeigeführt. Somit wird gemäß **Figur 9** eine Steckervorrichtung zum Einstecken in vier Kontaktlöcher gebildet, wobei in jedes der Kontaktlöcher wiederum vier Einsteckelemente bzw. zwei Doppeleinsteckelemente eintauchen.

[0088] **Figur 10** zeigt ein Steckerhalbzeug 1000 gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, das dem in **Figur 5** gezeigten Steckerhalbzeug 500 mit dem Unterschied entspricht, dass gemäß **Figur 10** sechs Doppeleinsteckelemente 1002a bis 1002f vorgesehen sind, im Unterschied zu vier Doppeleinsteckelementen 102b+102a, 102c+102d, 102g+102h, 102f+102e gemäß **Figur 5**. Bei dem in **Figur 10** gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein Biegen um eine einzige Biegelinie 506 ausreichend, womit auch das erste Doppeleinsteckelement 1002a mit dem sechsten Doppeleinsteckelement 1002f, das zweite Doppeleinsteckelement 1002b mit dem fünften Doppeleinsteckelement 1002e sowie das dritte Doppeleinsteckelement 1002c mit dem vierten Doppeleinsteckelement 1002d in vollständige Deckungsgleichheit gebracht wird.

[0089] **Figur 9** und **Figur 10** zeigen, dass das Vorsehen

von insgesamt acht Einsteckelementen wie in **Figur 5** nur beispielhaft ist, und dass insbesondere jedes Vielfache von vier Einsteckelementen (sechzehn in **Figur 9** bzw. zwölf in **Figur 10**) möglich ist.

[0090] **Figur 11** bis **Figur 14** zeigen Ansichten einer Steckervorrichtung 1100 gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, die weitgehend jener von **Figur 1** bis **Figur 4** entspricht. **Figur 15** zeigt ein entsprechendes Halbzeug 1500. Allerdings weist die Steckervorrichtung 1100 etwas anders ausgestaltete Einsteckelemente 1102, 1104 auf als die Steckervorrichtung 100 und als die Steckervorrichtung 600.

[0091] Die Einsteckelemente 1102 bestehen aus dem Einsteckabschnitt, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs 152, 154 befindet, wenn die jeweiligen Einsteckelemente 1102, 1104 in dem jeweiligen Kontaktloch 152, 154 eingeführt sind. Die Einsteckelemente 1104 weisen den Einsteckabschnitt auf, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs 152, 154 befindet, wenn die Einsteckelemente 1102, 1104 in dem jeweiligen Kontaktloch 152, 154 eingeführt sind, und weisen einen Bogenabschnitt auf, der sich von dem Einsteckabschnitt aus durch das jeweilige Kontaktloch 152, 154 zurück bis zu dem Einsteckabschnitt des ersten der jeweiligen Einsteckelemente 1302 erstreckt und von diesem durch einen rein vertikalen Spalt 1502 getrennt ist, der die jeweiligen Einsteckelemente 1102, 1104 auch dann beabstandet hält, wenn eines oder beide der Einsteckelemente 1102, 1104 beim Einführen in das jeweilige Kontaktloch 152, 154 seitlich komprimiert wird oder werden. Ein freier Endabschnitt 1504 des Einsteckelements 1104 ist ungekrümmt. Dieser kann als Widerhaken wirken. Eine flache Stirnfläche 1506 des Einsteckelements 1102 liegt einer flachen Stirnfläche 1508 des Einsteckelements 1104 durch den vertikalen Spalt 1502 vertikal getrennt gegenüber, insbesondere im Wesentlichen parallel gegenüber.

[0092] Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass "umfassend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Steckervorrichtung (100, 700, 1100) zum elektrischen Verbinden eines Leiters (300) mit einer Leiterplatte (150) mittels direkten Einsteckens der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) in ein erstes Kontaktloch (152) und in ein zweites Kontaktloch (154) der Leiterplatte (150), wobei die Steckervorrichtung (100, 700, 1100) aufweist:

einen Befestigungsbereich (101) zum Befestigen des Leiters (300) an der Steckervorrichtung (100, 700, 1100),

einen Übertragungsbereich (103) zum Übertragen eines Stromes von dem Leiter (300) auf die Leiterplatte (150),

gekennzeichnet durch

vier erste Einsteckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104), die gemeinsam in das erste Kontaktloch (152) einführbar sind, und vier zweite Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104), die gemeinsam in das zweite Kontaktloch (154) einführbar sind,

wobei sich jedes der Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) von einem gemeinsamen Grundkörper (105) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) erstreckt und getrennt von den anderen Einsteckelementen (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) verläuft,

wobei der Grundkörper (105) mit den Einsteckelementen (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) aus einer plastisch biegbaren elektrisch leitfähigen Platte gebildet ist, die so gebogen ist, dass zwei (102a, 102b, 602, 604) der ersten Einsteckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) zwei (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) anderen der ersten Einsteckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) zum Einstecken in das erste Kontaktloch (152) zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegen und dass zwei (102e, 102f, 602, 604, 1102, 1104) der zweiten Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) zwei (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) anderen der zweiten Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) zum Einstecken in das zweite Kontaktloch (154) zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegen.

2. Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach Anspruch 1, wobei Biegelinien (502, 504), entlang welchen die Platte gebogen ist, parallel zu einer Erstreckungsrichtung der Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) ausgehend von dem Grundkörper (105) ausgerichtet sind, und/oder

wobei die Platte entlang zwei Biegelinien (502, 504) gebogen ist, die zueinander parallel verlaufen und jeweils gegenüber einem Schwerpunkt des Befestigungsbereichs (101) seitlich versetzt sind, wobei der Schwerpunkt zwischen den zwei Biegelinien (502, 504) angeordnet ist, und/oder

wobei die Platte entlang mindestens einer ersten Biegelinie (502, 504) gebogen ist, womit die Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegend angeordnet werden,

wobei die Platte entlang einer zweiten Biegelinie (506) gebogen ist, womit in dem Befestigungsbe-

reich (101) ein Aufnahmeraum zum insbesondere klemmenden Befestigen des Leiters (300) gebildet wird,

wobei die mindestens einer erste Biegelinie (502, 504) gegenüber der zweiten Biegelinie (506) seitlich versetzt, insbesondere parallelversetzt, ist.

3. Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei ein erster Endbereich der Platte U-förmig umgebogen ist, womit die zwei (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) der ersten Einsteckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) den zwei (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) anderen ersten Einsteckelementen (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) gegenüberliegen, und wobei ein zweiter Endbereich der Platte U-förmig umgebogen ist, womit die zwei (102e, 102f, 602, 604, 1102, 1104) der zweiten Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) den zwei (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) anderen zweiten Einsteckelementen (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) gegenüberliegen.
4. Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach Anspruch 3, wobei Stirnflächen (122, 124) der beiden umgebogenen Endbereiche der Platte voneinander beabstandet und miteinander fluchtend einander gegenüberliegen, und/oder
wobei als Teil der Platte mittels Bildens von mindestens zwei Aussparungslinien (126) in der Platte mindestens ein Klemmstreifen (128) zum Verkleben der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) in einem Gehäuse ausgebildet ist, und/oder
wobei an jedem der beiden umgebogenen Endbereiche der Platte jeweils ein Klemmstreifen (128) gebildet ist, so dass die beiden Klemmstreifen (128) von der Platte aus entlang derselben Richtung hervorstehen, und/oder
wobei die Platte so gebogen ist, dass die zwei (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) der ersten Einsteckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) den zwei (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) anderen der ersten Einsteckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) berührend, insbesondere paarweise berührend, gegenüberliegen und dass die zwei (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) der zweiten Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) den zwei (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) anderen der zweiten Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) berührend gegenüberliegen.
5. Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, aufweisend ein Ganzzahliges Vielfaches von zwei Einsteckelementen (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104), insbesondere ein Ganzzahliges Vielfaches von vier Einsteckelementen (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104), weiter

- insbesondere genau acht Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104), und/oder wobei der Befestigungsbereich (101) als krüppfähiger Krüppabschnitt ausgestaltet ist, und/oder wobei der krüppfähige Krüppabschnitt (101) und die Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) aus unterschiedlichen Materialien gebildet sind, und/oder wobei der krüppfähige Krüppabschnitt (101) mit einer dünneren Materialstärke gebildet ist als die Summe der Dicken der beiden zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegenden Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104), und/oder wobei die Platte in dem krüppfähigen Krüppabschnitt (101) eine Dicke in einem Bereich zwischen 0,1 mm und 0,7 mm aufweist, insbesondere eine Dicke in einem Bereich zwischen 0,3 mm und 0,5 mm, und/oder wobei die zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegenden Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) gemeinsam eine Dicke in einem Bereich zwischen 0,5 mm und 1,1 mm aufweist, insbesondere eine Dicke in einem Bereich zwischen 0,7 mm und 0,9 mm.
6. Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei jedes der Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) einen Einsteckabschnitt aufweist, wobei der Einsteckabschnitt derjenige Abschnitt der Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) ist, welcher sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs (152, 154) befindet, wenn die Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) in dem jeweiligen Kontaktloch (152, 154) eingeführt sind, wobei die Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) gegenüber dem Grundkörper (105) unabhängig voneinander elastisch verformbar sind und derart eingerichtet sind, dass, wenn die Einsteckelemente (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) in dem Kontaktloch (152, 154) eingeführt sind, eine Steckverbindung der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) mit der Leiterplatte (150) bereitstellbar ist, und/oder wobei der Einsteckabschnitt zumindest eine konvex verlaufende Oberfläche aufweist, und/oder wobei die in ein jeweiliges Kontaktloch (152, 154) einzuführenden vier Einsteckelemente (102a bis 102d, 102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) als zwei identische Paare ausgebildet sind, insbesondere als zwei Paare mit zueinander achsensymmetrischen Einsteckelementen (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104).
7. Steckervorrichtung (700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zumindest eines der ersten und/oder zumindest eines der zweiten Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) jeweils einen Verriegelungsmechanismus, insbesondere einen Widerhaken-Verriegelungsmechanismus, aufweist, der eingerichtet ist, bei Hindurchführen der Steckervorrichtung (700, 1100) durch das jeweilige Kontaktloch (152, 154) die Steckervorrichtung (700, 1100) an der Leiterplatte (150) zu verriegeln, und/oder wobei der Verriegelungsmechanismus eingerichtet ist, bei Zusammendrücken der Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) und bei Herausziehen der Steckervorrichtung (700, 1100) aus den Kontaktlöchern (152, 154) die Steckervorrichtung (700, 1100) von der Leiterplatte (150) wieder zu entriegeln.
8. Steckervorrichtung (700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei ein erstes der ersten und ein erstes der zweiten Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) aus dem Einsteckabschnitt (606) besteht, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs (152, 154) befindet, wenn die jeweiligen Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) in dem jeweiligen Kontaktloch (152, 154) eingeführt sind; wobei ein zweites der ersten und ein zweites der zweiten Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) den Einsteckabschnitt (606) aufweist, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs (152, 154) befindet, wenn die Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) in dem jeweiligen Kontaktloch (152, 154) eingeführt sind, und einen Bogenabschnitt (608) aufweist, der sich von dem Einsteckabschnitt (606) aus durch das jeweilige Kontaktloch (152, 154) zurück bis zu dem Einsteckabschnitt (606) des ersten der jeweiligen Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) erstreckt und von diesem durch einen Spalt (800) getrennt ist.
9. Steckervorrichtung (700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein erstes der ersten und ein erstes der zweiten Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) aus dem Einsteckabschnitt besteht, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs (152, 154) befindet, wenn die jeweiligen Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) in dem jeweiligen Kontaktloch (152, 154) eingeführt sind; wobei ein zweites der ersten und ein zweites der zweiten Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) den Einsteckabschnitt aufweist, der sich innerhalb des jeweiligen Kontaktlochs (152, 154) befindet, wenn die Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) in dem jeweiligen Kontaktloch (152, 154) eingeführt sind, und einen Bogenabschnitt aufweist, der sich von dem Einsteckabschnitt aus durch das jeweilige Kontaktloch (152, 154) zurück bis zu dem Einsteckabschnitt des ersten der jeweiligen Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) erstreckt und von

diesem durch einen Spalt (1502) getrennt ist, der die jeweiligen Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) auch dann beabstandet hält, wenn eines oder beide der Einsteckelemente (602, 604, 1102, 1104) beim Einführen in das jeweilige Kontaktloch (152, 154) seitlich komprimiert wird oder werden.

10. Verbindungsanordnung, aufweisend eine Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, und eine Leiterplatte (150) mit dem ersten Kontaktloch (152) und mit dem zweiten Kontaktloch (154), wobei die Steckervorrichtung (100, 700, 1100) mittels einer Steckverbindung, insbesondere ausschließlich mittels einer Steckverbindung, mit der Leiterplatte (150) verbunden ist.
11. Verbindungsanordnung nach Anspruch 10, wobei die Leiterplatte (150) mit einer ersten elektrisch leitfähigen Kontaktierungsschicht (156) in dem ersten Kontaktloch (152) und mit einer zweiten elektrisch leitfähigen Kontaktierungsschicht (156) in dem zweiten Kontaktloch (154) versehen ist, wobei die erste elektrisch leitfähige Kontaktierungsschicht (156) und die zweite elektrisch leitfähige Kontaktierungsschicht (156) als zusammenhängende elektrisch leitfähige Struktur ausgebildet sind.
12. Verfahren zum elektrischen Verbinden eines Leiters (300) mit einer Leiterplatte (150) mittels direkten Einsteckens einer Steckervorrichtung (100, 700, 1100) gleichzeitig in ein erstes Kontaktloch (152) und in ein zweites Kontaktloch (154) der Leiterplatte (150), wobei das Verfahren aufweist:

Biegen einer elektrisch leitfähigen Platte der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) derart, dass zwei (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) von vier ersten Einsteckelementen (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) zwei (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) anderen der ersten Einsteckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) zum Einstecken in das erste Kontaktloch (152) zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegen und dass zwei (102e, 102f) von vier zweiten Einsteckelementen (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) zwei (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) anderen der zweiten Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) zum Einstecken in das zweite Kontaktloch (154) zumindest teilweise deckungsgleich gegenüberliegen, Befestigen des Leiters (300) an einem Befestigungsbereich (103) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100), gemeinsames Einführen der vier ersten Ein-

steckelemente (102a bis 102d, 602, 604, 1102, 1104) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) in das erste Kontaktloch (152) und der vier zweiten Einsteckelemente (102e bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) in das zweite Kontaktloch (154) zum Ausbilden einer Steckverbindung der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) mit der Leiterplatte (150), Übertragen eines Stromes von dem Leiter (300) auf die Leiterplatte (150) über einen Übertragungsbereich (103) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100).

13. Fahrzeug mit einer Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder mit einer Verbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 10 oder 11.
14. Verwendung einer Steckervorrichtung (100, 700, 1100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Übertragen eines elektrischen Stroms von mindestens 5 Ampere, insbesondere von mindestens 10 Ampere, weiter insbesondere von mindestens 20 Ampere, zwischen den Einsteckelementen (102a bis 102h, 602, 604, 1102, 1104) der Steckervorrichtung (100, 700, 1100) und der daran befestigten Leiterplatte (150).

Claims

1. Plug device (100, 700, 1100) for electrically connecting a conductor (300) with a circuit board (150) by directly plugging the plug device (100, 700, 1100) into a first contact hole (152) and into a second contact hole (154) of the circuit board (150), wherein the plug device (100, 700, 1100) comprises:

an attachment region (101) for attaching the conductor (300) to the plug device (100, 700, 1100),
a transmission region (103) for transmitting a current from the conductor (300) to the circuit board (150),

characterized by

four first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) which are commonly insertable into the first contact hole (152), and
four second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) which are commonly insertable into the second contact hole (154),
wherein each of the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) extends from a common base body (105) of the plug device (100, 700, 1100) and continues separated from the other plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104),

- wherein the base body (105) with the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) is made of a plastically bendable electrically conductive plate which is bent such that two (102a, 102b, 602, 604) of the first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) at least partially congruently face two (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) others of the first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) for plugging into the first contact hole (152) and such that two (102e, 102f, 602, 604, 1102, 1104) of the second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) at least partially congruently face two (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) others of the second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) for plugging into the second contact hole (154).
2. Plug device (100, 700, 1100) according to claim 1, wherein bending lines (502, 504) along which the plate is bent, are aligned parallel to an extension direction of the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104), originating from the base body (105), and/or wherein the plate is bent along two bending lines (502, 504) which extend parallel to each other and which are respectively laterally offset to a center of gravity of the attachment region (101), wherein the center of gravity is arranged between the two bending lines (502, 504), and/or wherein the plate is bent along at least one first bending line (502, 504), whereby the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) are arranged at least partially congruently facing each other, wherein the plate is bent along a second bending line (506), whereby an accommodation volume is formed in the attachment region (101) for particularly clampingly attaching the conductor (300), wherein the at least one bending line (502, 504) is laterally offset, in particular parallelly offset, to the second bending line (506).
3. Plug device (100, 700, 1100) according to one of the claims 1 to 2, wherein a first end region of the plate is bent U-shaped, whereby the two (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) of the first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) are facing the two (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) other first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104), and wherein a second end region of the plate is bent U-shaped, whereby the two (102e, 102f, 602, 604, 1102, 1104) of the second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) are facing the two (102g to 102h, 602, 604, 1102, 1104) other second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104).
4. Plug device (100, 700, 1100) according to claim 3,
- wherein front surfaces (122, 124) of the both bent end regions of the plate are spaced and aligned with one another facing each other, and/or wherein, as part of the plate, at least one clamping strip (128) for clamping the plug device (100, 700, 1100) in a housing is formed by forming at least two recess lines (126) in the plate, and/or wherein at each of the both bent end regions of the plate respectively one clamping strip (128) is formed, such that the both clamping strips (128) protrude from the plate along the same direction, and/or wherein the plate is bent such that the two (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) of the first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) are touchingly facing, in particular pairwise touchingly facing, the two (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) others of the first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) and such that the two (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) of the second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) are touchingly facing the two (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) others of the second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104).
5. Plug device (100, 700, 1100) according to one of the claims 1 to 4, comprising an integral multiple of two plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104), in particular an integer multiple of four plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104), further in particular exactly eight plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104), and/or wherein the attachment region (101) is designed as crimpable crimping section, and/or wherein the crimpable crimping section (101) and the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) are made of different materials, and/or wherein the crimpable crimping section (101) is formed with a thinner material thickness than the sum of the thicknesses of both at least partially congruently facing plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104), and/or wherein the plate in the crimpable crimping section (101) comprises a thickness in a range between 0.1 mm and 0.7 mm, in particular a thickness in a range between 0.3 mm and 0.5 mm, and/or wherein the at least partially congruently facing plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) together comprise a thickness in a range between 0.5 mm and 1.1 mm, in particular a thickness in a range between 0.7 mm and 0.9 mm.
6. Plug device (100, 700, 1100) according to one of the claims 1 to 5, wherein each of the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) comprises a plug-in section, wherein the plug-in section is that section of the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104), which is located within the respective contact hole

- (152, 154), when the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) are inserted in the respective contact hole (152, 154), wherein the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) are flexible formable independently from each other and are adapted such that, when the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) are inserted in the contact hole (152, 154), a plug connection of the plug device (100, 700, 1100) with the circuit board (150) is providable, and/or wherein the plug-in section comprises at least one convex surface, and/or wherein the four plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) to be inserted into a respective contact hole (152, 154) are formed as two identical pairs, in particular as two pairs with axially symmetrical plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104).
7. Plug device (700, 1100) according to one of the claims 1 to 6, wherein at least one of the first and/or at least one of the second plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) respectively comprises a locking mechanism, in particular a barblocking mechanism, which is adapted for locking the plug device (700, 1100) to the circuit board (150), when guiding the plug device (700, 1100) through the respective contact hole (152, 154), and/or wherein the locking mechanism is adapted to unlock the plug device (700, 1100) again from the circuit board (150), when pushing the plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) together and when pulling the plug device (700, 1100) out of the contact holes (152, 154).
8. Plug device (700, 1100) according to one of the claims 1 to 7, wherein a first of the first and a first of the second plug-in elements (602, 604, 1100, 1104) consist of the plug-in section (606) which is located within the respective contact hole (152, 154) when the respective plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) are inserted in the respective contact hole (152, 154); wherein a second of the first and a second of the second plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) comprise the plug-in section (606) which is located within the respective contact hole (152, 154), when the plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) are inserted in the respective contact hole (152, 154), and comprise an arch section (608) which extends from the plug-in section (606) through the respective contact hole (152, 154) back to the plug-in section (606) of the first of the respective plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) and is separated therefrom by a slit (800).
9. Plug device (700, 1100) according to one of the claims 1 to 8,
- wherein a first of the first and a first of the second plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) consist of the plug-in section which is located within the respective contact hole (152, 154), when the respective plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) are inserted in the contact hole (152, 154); wherein a second of the first and a second of the second plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) comprise the plug-in section which is located within the respective contact hole (152, 154), when the plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) are inserted in the respective contact hole (152, 154), and comprise an arch section which extends from the plug-in section through the respective contact hole (152, 154) back to the plug-in section of the first of the respective plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) and is separated therefrom by a slit (1502) which also keeps the plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) spaced in the case when one or both of the plug-in elements (602, 604, 1102, 1104) is or are laterally compressed when inserting into the respective contact hole (152, 154).
10. Connection arrangement comprising a plug device (100, 700, 1100) according to one of the claims 1 to 9, and a circuit board (150) with the first contact hole (152) and with the second contact hole (154), wherein the plug device (100, 700, 1100) is connected with the circuit board (150) by a plug connection, in particular exclusively by a plug connection.
11. Connection arrangement according to claim 10, wherein the circuit board (150) is provided with a first electrically conductive contact layer (156) in the first contact hole (152) and with a second electrically conductive contact layer (156) in the second contact hole (154), wherein the first electrically conductive contact layer (156) and the second electrically conductive contact layer (156) are formed as continuous electrically conductive structure.
12. Method for electrically connecting a conductor (300) with a circuit board (150) by directly plugging in a plug device (100, 700, 1100) simultaneously into a first contact hole (152) and into a second contact hole (154) of the circuit board (150), wherein the method comprises:
- bending an electrically conductive plate of the plug device (100, 700, 1100) such that two (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) of four first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) of the plug device (100, 700, 1100) at least partially congruently face two (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) others of the first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) for

- plugging into the first contact hole (152), and such that two (102e, 102f) of four second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) of the plug device (100, 700, 1100) at least partially congruently face two (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) others of the second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) for plugging into the second contact hole (154), attaching the conductor (300) to an attachment region (101) of the plug device (100, 700, 1100), commonly inserting the four first plug-in elements (102a to 102d, 602, 604, 1102, 1104) of the plug device (100, 700, 1100) into the first contact hole (152) and the four second plug-in elements (102e to 102h, 602, 604, 1102, 1104) of the plug device (100, 700, 1100) into the second contact hole (154) for forming a plug connection of the plug device (100, 700, 1100) with the circuit board (150), transmitting a current from the conductor (300) to the circuit board (150) via a transmission region (103) of the plug device (100, 700, 1100).
13. Vehicle with a plug device (100, 700, 1100) according to one of the claims 1 to 9 or with a connection arrangement according to one of the claims 10 or 11.
14. Use of a plug device (100, 700, 1100) according to one of the claims 1 to 9 for transmitting an electric current of at least 5 ampere, in particular at least 10 ampere, further in particular at least 20 ampere, between the plug-in elements (102a to 102h, 602, 604, 1102, 1104) of the plug device (100, 700, 1100) and the circuit board (150) attached thereto.

Revendications

1. Dispositif à fiche (100, 700, 1100) servant à raccorder électriquement un conducteur (300) à une carte de circuits imprimés (150) au moyen d'un enfichage direct du dispositif à fiche (100, 700, 1100) dans un premier trou de contact (152) et dans un deuxième trou de contact (154) de la carte de circuits imprimés (150), **caractérisé en ce que** le dispositif à fiche (100, 700, 1100) présente :
- une zone de fixation (101) servant à fixer un conducteur (300) au niveau du dispositif à fiche (100, 700, 1100),
- une zone de transmission (103) servant à transmettre un courant depuis le conducteur (300) sur la carte de circuits imprimés (150),
- caractérisé par**
- quatre premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104), qui peuvent être introduits conjointement dans le premier trou de contact (152), et

quatre deuxième éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104), qui peuvent être introduits conjointement dans le deuxième trou de contact (154),

caractérisé en ce que chacun des éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) se déploie depuis un corps de base (105) commun du dispositif à fiche (100, 700, 1100) et s'étend de manière séparée des autres éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104),

caractérisé en ce que le corps de base (105) pourvu des éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) est formé à partir d'une carte électroconductrice pliable plastiquement, qui est pliée de telle manière que deux éléments d'enfichage (102a, 102b, 602, 604) des premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104) font face au moins en partie en vis-à-vis à deux autres éléments d'enfichage (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) des premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104) aux fins de l'enfichage dans le premier trou de contact (152), et **en ce que** deux éléments d'enfichage (102e, 102f, 602, 604, 1102, 1104) des deuxième éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104) font face au moins en partie en vis-à-vis à deux autres éléments d'enfichage (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) des deuxième éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104) aux fins de l'enfichage dans le deuxième trou de contact (154).

2. Dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des lignes de pliage (502, 504), le long desquelles la carte est pliée, sont orientées en partant du corps de base (105) de manière parallèle par rapport au sens d'extension des éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104), et/ou
- caractérisé en ce que** la carte est pliée le long de deux lignes de pliage (502, 504), qui s'étendent de manière parallèle l'une par rapport à l'autre et qui sont décalées sur le côté respectivement par rapport à un centre de gravité de la zone de fixation (101),
- caractérisé en ce que** le centre de gravité est disposé entre les deux lignes de pliage (502, 504), et/ou
- caractérisé en ce que** la carte est pliée le long au moins d'une première ligne de pliage (502, 504), ce qui permet aux éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) d'être disposés de manière à se faire face au moins en partie en vis-à-vis,
- caractérisé en ce que** la carte est pliée le long d'une deuxième ligne de pliage (506), ce qui permet de former un espace de logement servant en particulier à fixer par serrage le conducteur (300) dans la zone de fixation (101),

caractérisé en ce que la première ligne de pliage (502, 504) au moins au nombre de une est décalée sur le côté, en particulier décalée de manière parallèle, par rapport à la deuxième ligne de pliage (506).

3. Dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'une** première zone d'extrémité de la carte est repliée de manière à présenter une forme de U, ce qui permet à deux éléments d'enfichage (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) des premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104) de faire face à deux autres éléments d'enfichage (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) des premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104), et **caractérisé en ce qu'une** deuxième zone d'extrémité de la carte est repliée de manière à présenter une forme de U, ce qui permet à deux éléments d'enfichage (102e, 102f, 602, 604, 1102, 1104) des deuxièmes éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104) de faire face à deux autres éléments d'enfichage (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) des deuxièmes éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104).

4. Dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** des faces frontales (122, 124) des deux zones d'extrémité repliées de la carte sont espacées l'une de l'autre et se font face de manière à être alignées, et/ou

caractérisé en ce qu'au moins une bande de serrage (128) servant à serrer le dispositif à fiche (100, 700, 1100) dans un boîtier est réalisée en tant que partie de la carte au moyen de la formation d'au moins deux lignes d'évidement (126) dans la carte, et/ou

caractérisé en ce que respectivement une bande de serrage (128) est formée au niveau de chacune des deux zones d'extrémité repliées de la carte de sorte que les deux bandes de serrage (128) font saillie de la carte le long de la même direction, et/ou **caractérisé en ce que** la carte est repliée de sorte que deux éléments d'enfichage (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) des premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104) font face avec contact, en particulier avec un contact par paire, aux deux autres éléments d'enfichage (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) des premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104), et **en ce que** les deux éléments d'enfichage (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) des deuxièmes éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104) font face avec contact aux deux autres éléments d'enfichage (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) des deuxièmes éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104).

5. Dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon l'une quel-

conque des revendications 1 à 4, présentant un multiple à nombre entier de deux éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104), en particulier un multiple entier de quatre éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104), également en particulier précisément de huit éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104), et/ou

caractérisé en ce que la zone de fixation (101) est configurée sous la forme d'une section à sertir pouvant être sertie, et/ou

caractérisé en ce que la section à sertir (101) pouvant être sertie et les éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) sont formés à partir de matériaux différents, et/ou

caractérisé en ce que la section à sertir (101) pouvant être sertie est formée avec une épaisseur de matériau plus fine que la somme des épaisseurs des deux éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) se faisant face au moins en partie en vis-à-vis, et/ou

caractérisé en ce que la carte présente, dans la section à sertir (101) pouvant être sertie une épaisseur située dans la plage comprise entre 0,1 mm et 0,7 mm, en particulier une épaisseur située dans la plage comprise entre 0,3 mm et 0,5 mm, et/ou

caractérisé en ce que les éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) se faisant face au moins en partie en vis-à-vis présentent en commun une épaisseur située dans une plage comprise entre 0,5 mm et 1,1 mm, en particulier une épaisseur située dans une plage comprise entre 0,7 mm et 0,9 mm.

6. Dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que chacun des éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) présente une section d'enfichage, **caractérisé en ce que** la section d'enfichage est précisément la section des éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) qui se trouve à l'intérieur du trou de contact (152, 154) respectif, lorsque les éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) sont introduits dans le trou de contact (152, 154) respectif, **caractérisé en ce que** les éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) peuvent être déformés élastiquement indépendamment les uns des autres par rapport au corps de base (105) et sont mis au point de telle manière que, lorsque les éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) sont introduits dans le trou de contact (152, 154), un raccordement par fiche du dispositif à fiche (100, 700, 1100) à la carte de circuits imprimés (150) peut être fourni, et/ou

caractérisé en ce que la section d'enfichage présente au moins une surface s'étendant de manière convexe, et/ou

caractérisé en ce que les quatre éléments d'enfi-

chage (102a à 102d, 102e à 102d, 602, 604, 1102, 1104) à introduire dans un trou de contact (152, 154) respectif sont réalisés sous la forme de deux paires identiques, en particulier sous la forme de deux paires comprenant des éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) en symétrie axiale les uns par rapport aux autres.

7. Dispositif à fiche (700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins un des premiers et/ou au moins un des deuxièmes éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) présentent respectivement un mécanisme de verrouillage, en particulier un mécanisme de verrouillage à ardillons, qui est mis au point pour verrouiller le dispositif à fiche (700, 1100) au niveau de la carte de circuits imprimés (150) en guidant le dispositif à fiche (700, 1100) à travers le trou de contact (152, 154) respectif, et/ou

caractérisé en ce que le mécanisme de verrouillage est mis au point pour déverrouiller à nouveau le dispositif à fiche (700, 1100) de la carte de circuits imprimés (150) en comprimant les éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) et en retirant le dispositif à fiche (700, 1100) des trous de contact (152, 154).

8. Dispositif à fiche (700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,

caractérisé en ce qu'un premier élément d'enfichage des premiers éléments d'enfichage et un premier élément d'enfichage des deuxièmes éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) sont constitués de la section d'enfichage (606), qui se trouve à l'intérieur du trou de contact (152, 154) respectif, lorsque les éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) respectifs sont introduits dans le trou de contact (152, 154) respectif,

caractérisé en ce qu'un deuxième élément d'enfichage des premiers éléments d'enfichage et un deuxième élément d'enfichage des deuxièmes éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) présentent la section d'enfichage (606), qui se trouve à l'intérieur du trou de contact (152, 154) respectif, lorsque les éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) sont introduits dans le trou de contact (152, 154) respectif, et présentent une section en arc (608), qui se déploie depuis la section d'enfichage (606) pour revenir jusqu'à la section d'enfichage (606) du premier élément d'enfichage des éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) respectifs en passant par le trou de contact (152, 154) respectif et qui est séparée de ladite section d'enfichage par une fente (800).

9. Dispositif à fiche (700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce qu'un premier élément d'enfichage des premiers éléments d'enfichage et un premier élément d'enfichage des deuxièmes éléments d'en-

fichage (602, 604, 1102, 1104) sont constitués de la section d'enfichage, qui se trouve à l'intérieur du trou de contact (152, 154) respectif, lorsque les éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) respectifs sont introduits dans le trou de contact (152, 154) respectif, **caractérisé en ce qu'**un deuxième élément d'enfichage des premiers éléments d'enfichage et un deuxième élément d'enfichage des deuxièmes éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) présentent la section d'enfichage, qui se trouve à l'intérieur du trou de contact (152, 154) respectif, lorsque les éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) sont introduits dans le trou de contact (152, 154) respectif, et présentent une section en arc, qui se déploie depuis la section d'enfichage pour revenir jusqu'à la section d'enfichage du premier élément d'enfichage des éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) respectifs en passant par le trou de contact (152, 154) respectif et qui est séparée de ladite section d'enfichage par une fente (1502), qui maintient à distance les éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) respectifs également lorsqu'un ou deux des éléments d'enfichage (602, 604, 1102, 1104) est ou sont comprimés sur le côté lors de l'introduction dans le trou de contact (152, 154) respectif.

10. Ensemble de raccordement, présentant un dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, et une carte de circuits imprimés (150) comprenant le premier trou de contact (152) et le deuxième trou de contact (154),

caractérisé en ce que le dispositif à fiche (100, 700, 1100) est relié à la carte de circuits imprimés (150) au moyen d'un raccordement par fiche, en particulier exclusivement au moyen d'un raccordement par fiche.

11. Ensemble de raccordement selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la carte de circuits imprimés (150) est pourvue d'une première couche de mise en contact (156) électroconductrice dans le premier trou de contact (152) et d'une deuxième couche de mise en contact (156) électroconductrice dans le deuxième trou de contact (154), **caractérisé en ce que** la première couche de mise en contact (156) électroconductrice et la deuxième couche de mise en contact (156) électroconductrice sont réalisées sous la forme d'une structure attachée électroconductrice.

12. Procédé servant à raccorder électriquement un conducteur (300) à une carte de circuits imprimés (150) au moyen d'un enfichage direct d'un dispositif à fiche (100, 700, 1100) simultanément dans un premier trou de contact (152) et dans un deuxième trou de contact (154) de la carte de circuits imprimés (150), **caractérisé en ce que** le procédé présente les éta-

pes suivantes consistant à :

plier une carte électroconductrice du dispositif à fiche (100, 700, 1100) de telle manière que deux éléments d'enfichage (102a, 102b, 602, 604, 1102, 1104) de quatre premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104) du dispositif à fiche (100, 700, 1100) font face au moins en partie en vis-à-vis à deux autres éléments d'enfichage (102c, 102d, 602, 604, 1102, 1104) des premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104) aux fins de l'enfichage dans le premier trou de contact (152), et que deux éléments d'enfichage (102e, 102f) de quatre deuxièmes éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104) du dispositif à fiche (100, 700, 1100) font face au moins en partie en vis-à-vis à deux autres éléments d'enfichage (102g, 102h, 602, 604, 1102, 1104) des deuxièmes éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104) aux fins de l'enfichage dans le deuxième trou de contact (154), fixer le conducteur (300) au niveau d'une zone de fixation (101) du dispositif à fiche (100, 700, 1100), introduire conjointement les quatre premiers éléments d'enfichage (102a à 102d, 602, 604, 1102, 1104) du dispositif à fiche (100, 700, 1100) dans le premier trou de contact (152) et les quatre deuxièmes éléments d'enfichage (102e à 102h, 602, 604, 1102, 1104) du dispositif à fiche (100, 700, 1100) dans le deuxième trou de contact (154) aux fins de la réalisation d'un raccordement par fiche du dispositif à fiche (100, 700, 1100) à la carte de circuits imprimés (150), transmettre un courant du conducteur (300) sur la carte de circuits imprimés (150) par l'intermédiaire d'une zone de transmission (103) du dispositif à fiche (100, 700, 1100).

13. Véhicule comprenant un dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 ou comprenant un ensemble de raccordement selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11.

14. Utilisation d'un dispositif à fiche (100, 700, 1100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 aux fins de la transmission d'un courant électrique d'au moins 5 ampères, en particulier d'au moins 10 ampères, ou encore en particulier d'au moins 20 ampères, entre les éléments d'enfichage (102a à 102h, 602, 604, 1102, 1104) du dispositif à fiche (100, 700, 1100) et la carte de circuits imprimés (150) fixée au niveau de ce dernier.

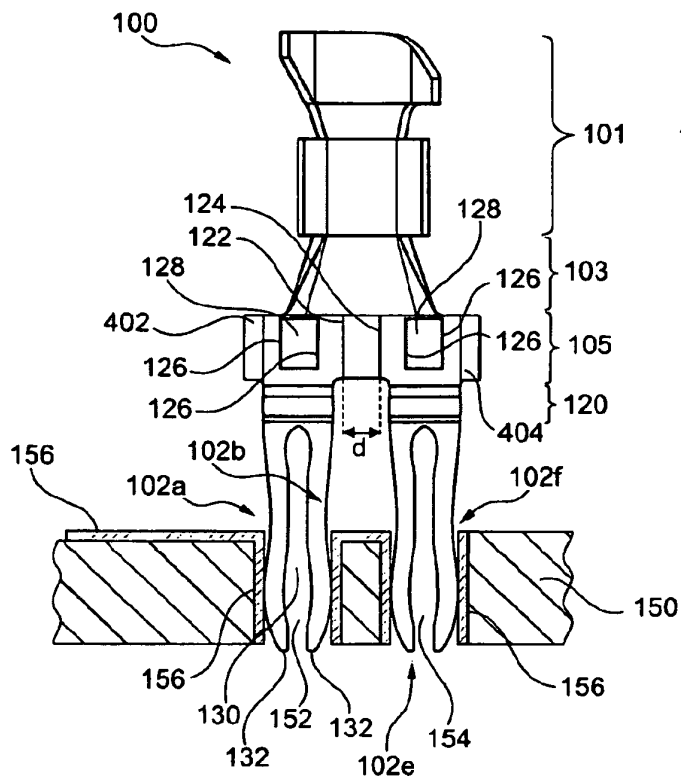


Fig. 1

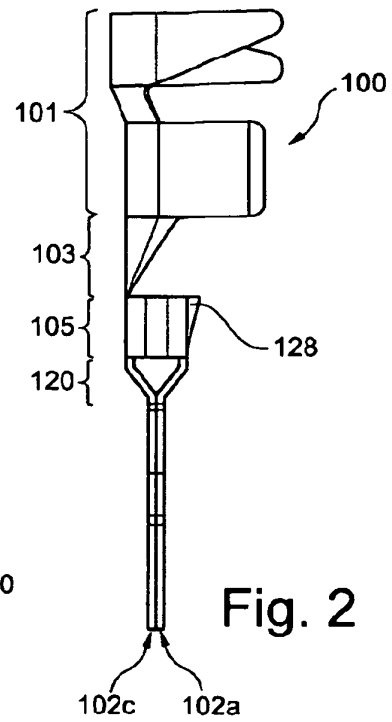


Fig. 2

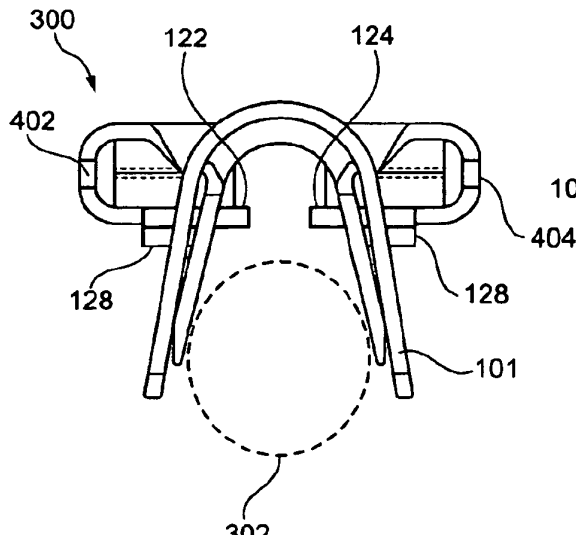


Fig. 3

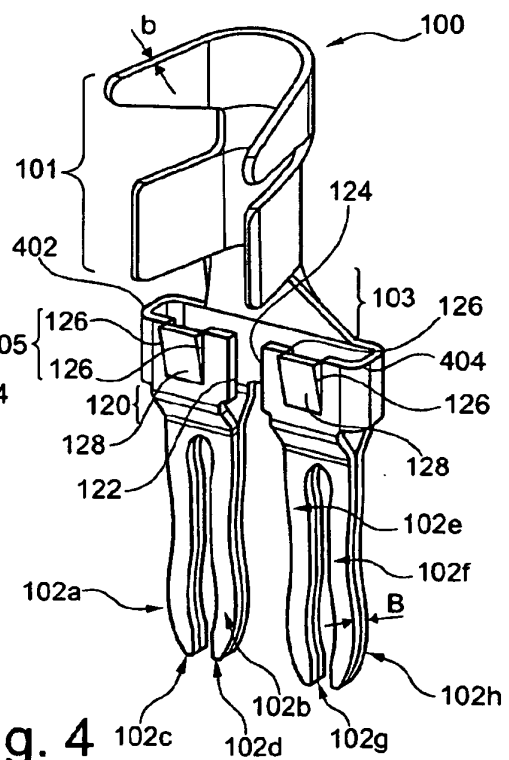


Fig. 4

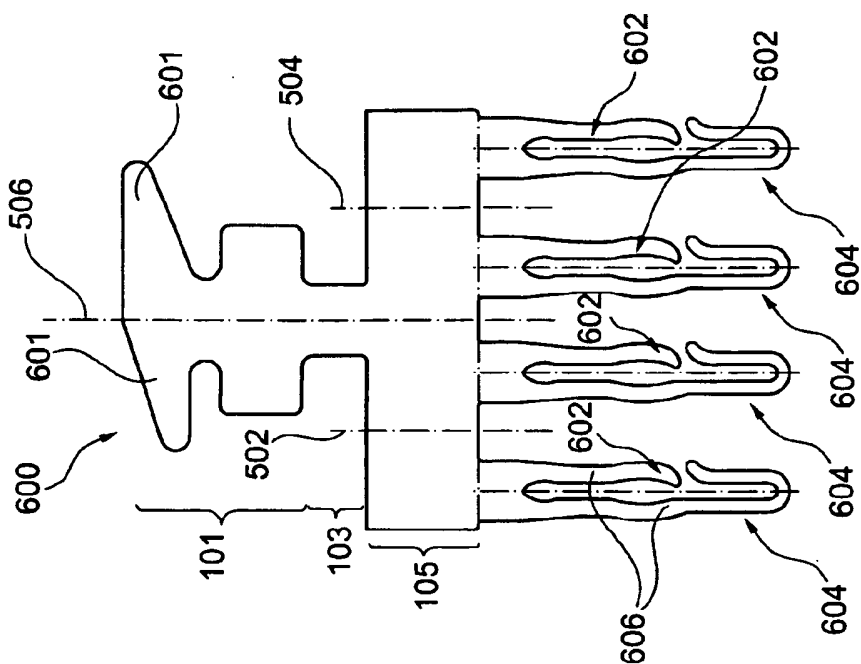


Fig. 6

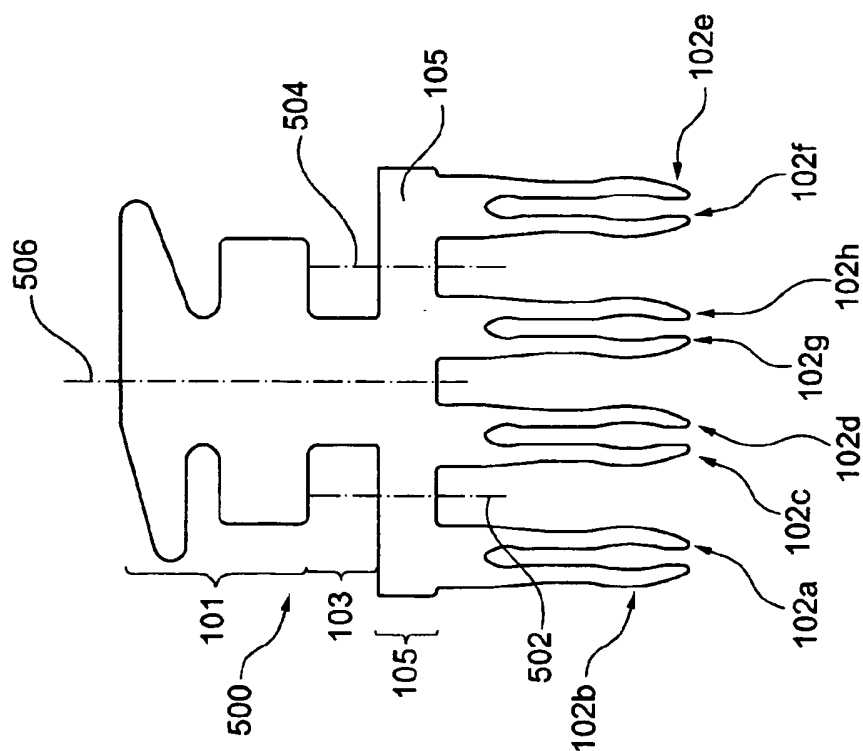


Fig. 5

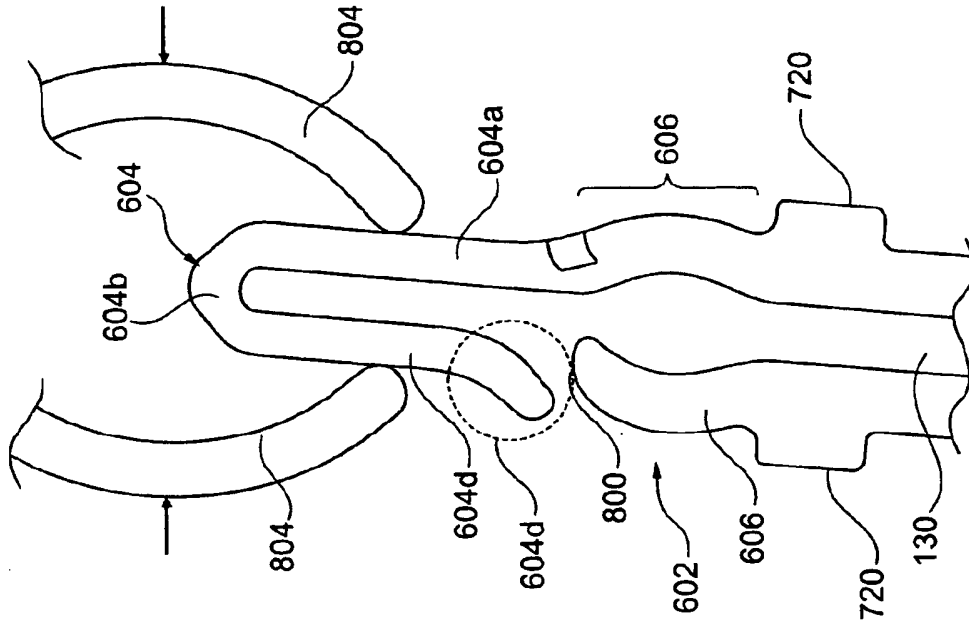


Fig. 8

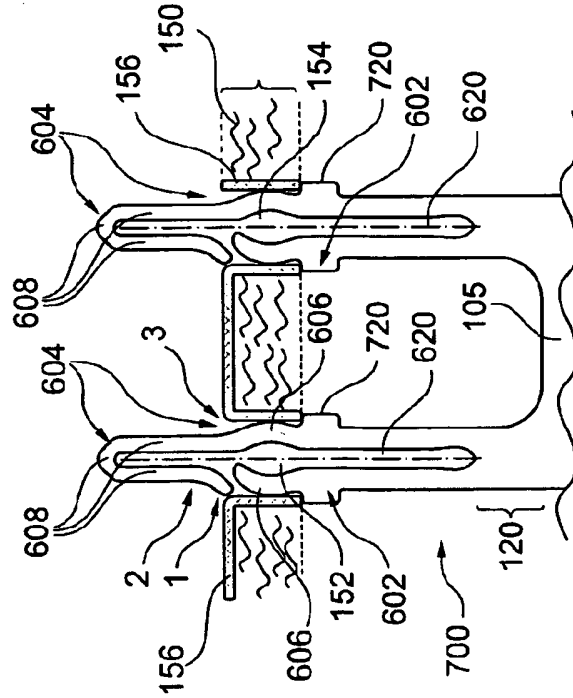


Fig. 7

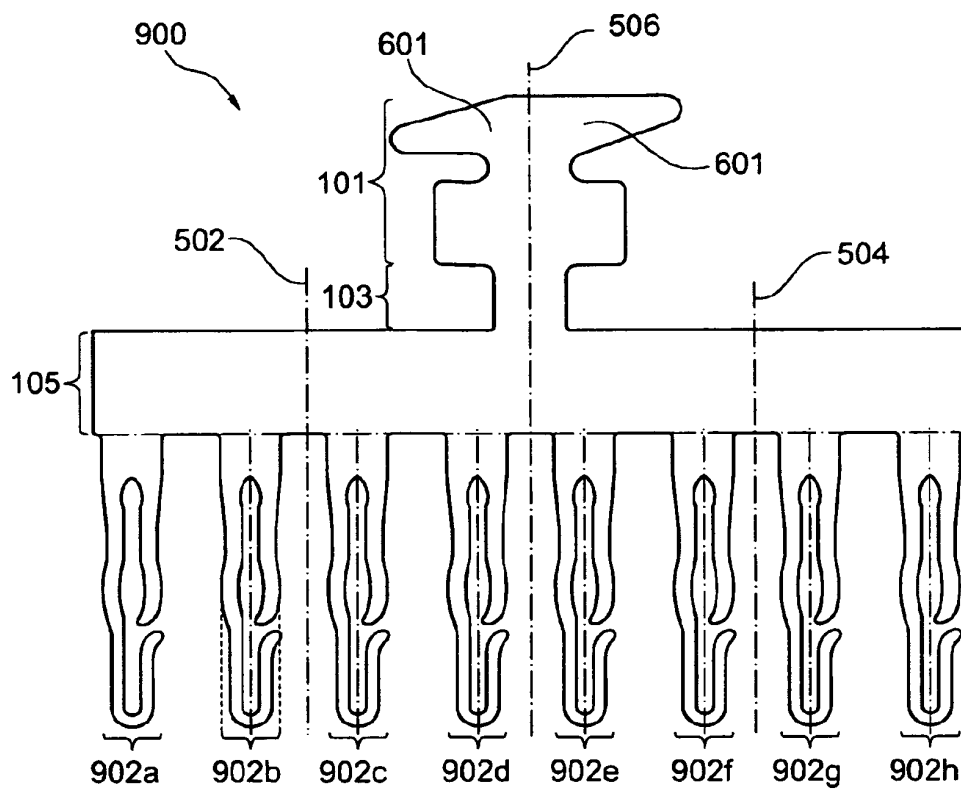


Fig. 9

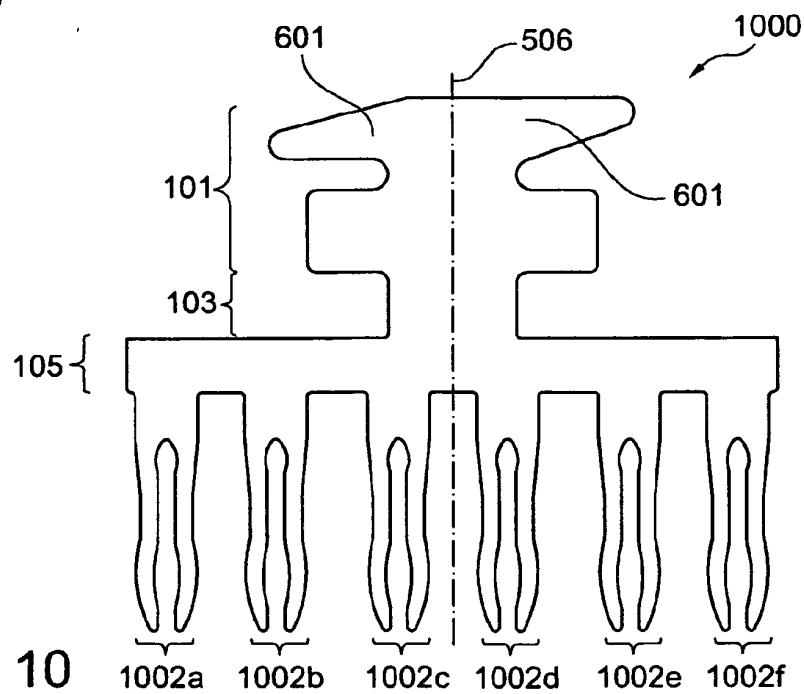


Fig. 10

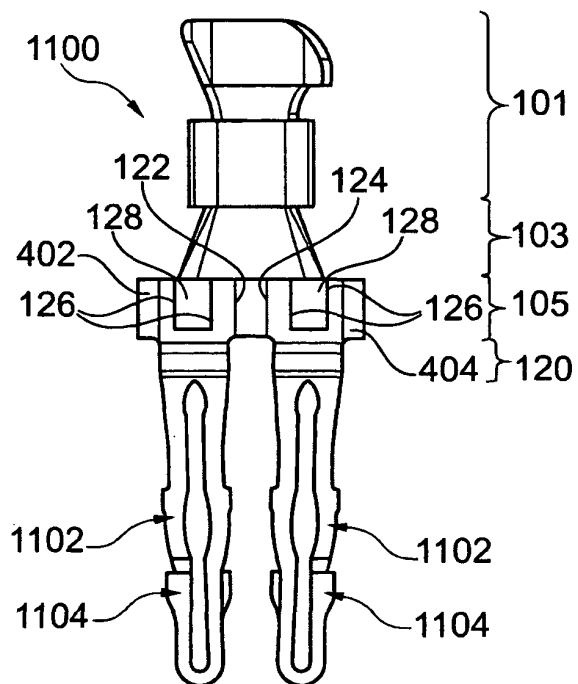


Fig. 11

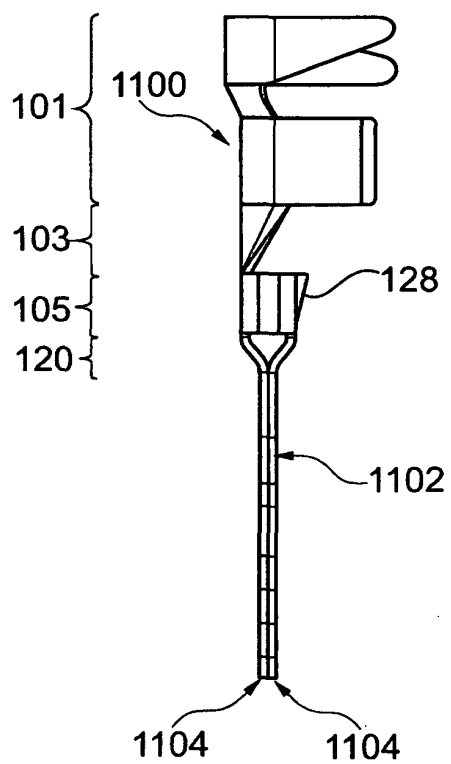


Fig. 12

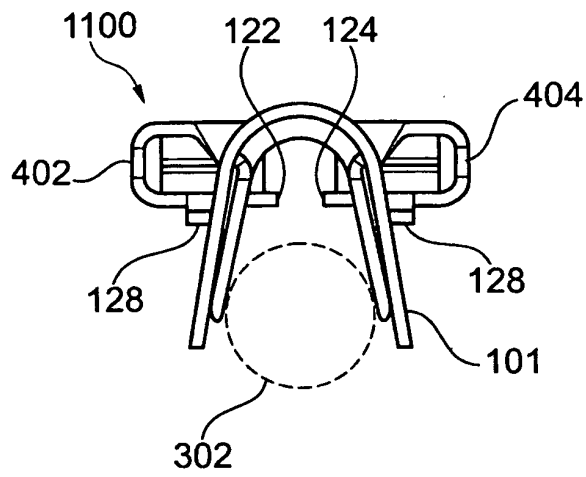


Fig. 13

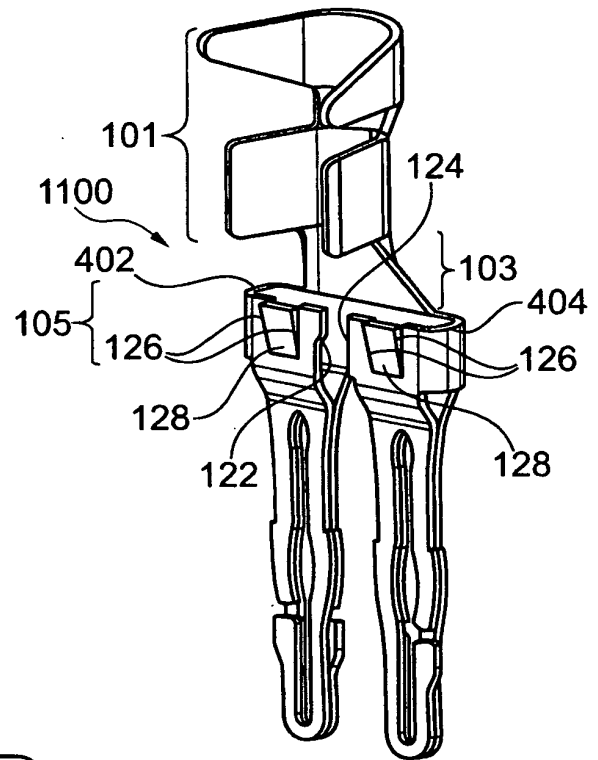


Fig. 14

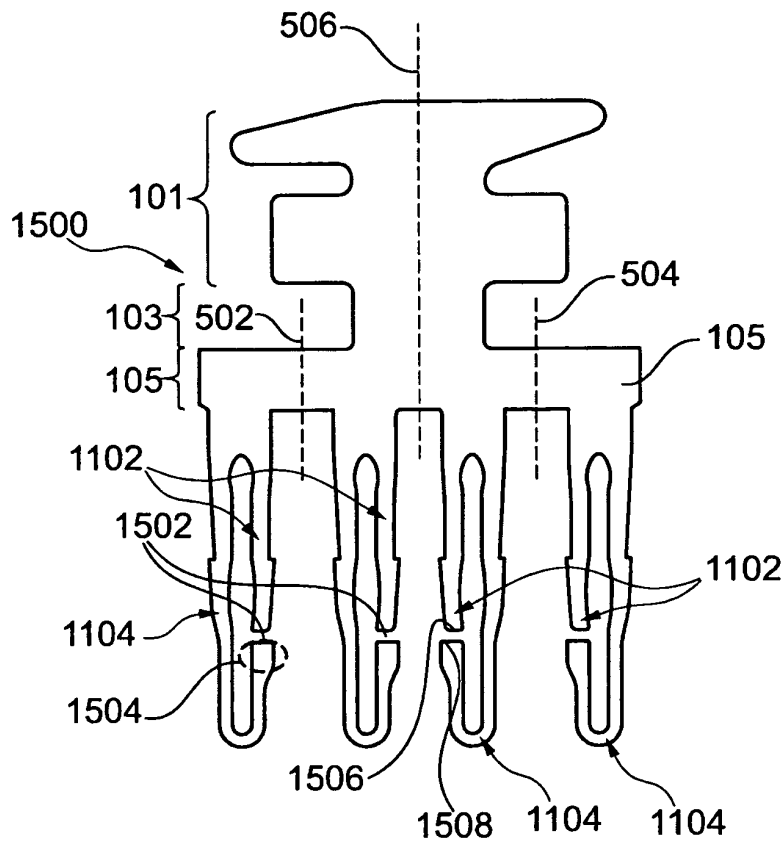


Fig. 15

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 10325134 A1 [0003]
- US 20060292934 A1 [0004]
- US 5669792 A [0004]
- US 20080146088 A1 [0005]
- WO 2010063459 A [0006]