(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 442 403 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(51) Int Cl.:
H01R 13/05 *(2006.01)* ***H01R 13/11*** *(2006.01)*
H01R 4/48 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10013544.1**

(22) Anmeldetag: **12.10.2010**

(54) **Schraubenlose Anschlussklemme**

Screwless connecting terminal

Borne de connexion sans vis

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.04.2012 Patentblatt 2012/16

(73) Patentinhaber: **Bals Elektrotechnik GmbH & Co. Kg**
57399 Kirchhundem-Albaum (DE)

(72) Erfinder:
- **Ramm, Andreas**
  57399 Kirchhundem (DE)
- **Schepe, Walter**
  57399 Kirchhundem (DE)

(74) Vertreter: **Blumbach Zinngrebe**
Patentanwälte
Elisabethenstrasse 11
64283 Darmstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 152 271
DE-A1- 3 911 459
DE-B3-102004 045 025
DE-C1- 19 831 851
FR-A1- 2 936 659

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

EP 2 442 403 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine schraubenlose Anschlussklemme zum Anschluss eines elektrischen Leiters, insbesondere für eine elektrische Steckverbindervorrichtung.

[0002] Gattungsbildende schraubenlose Anschlussklemmen, die in der Regel Klemmfedern aufweisen, welche häufig auch als Käfigzugfedern bezeichnet werden, besitzen bekanntermaßen den Vorteil, dass ein elektrisch anzuschließender Leiter ohne Verschraubungsmittel montiert werden kann. Durch das Prinzip der Klemmung der Aderenden des Leiters, welches grundsätzlich auch ein- oder mehradriges Stromkabel mit einer Litzenleitung,einem Massivdraht oder einem in eine Aderendhülse eingebrachter Leiter sein kann, an ein Kontaktelement, erfolgt eine automatische Anpassung an den jeweiligen Querschnitt. Dies ermöglicht es, ein und dieselbe Anschlussklemme für unterschiedlich bemessene flexible Leitungen und Kabel einzusetzen. Verwendung finden diese Anschlussklemmen unter anderem in für Dreh- und/oder Wechselstrom ausgelegte elektrische Steckverbindersysteme, welche aus einem Stecker- und einem Kupplungsteil oder einer Wandsteckdose bestehen, wie beispielsweise Gerätestecker, Flanschgerätestecker, Aufbaugerätestecker, Anbaudosen und Steckdosen, deren Anforderungen ferner in den Normen IEC 60309-1,-2 und EN 60309-1,-2 beschrieben sind.

[0003] Eine aus der EP 1 072 067 B1 bekannte Steckverbindervorrichtung weist eine in einem Stecker oder in eine Kupplung eingebrachte schraubenlose Leiteranschlussklemme auf. Das im Wesentlichen rohrförmige Stecker- oder Kupplungsgehäuse aus isolierendem Kunststoff, umfasst einen inneren zylindrischen Kontaktelementträger, welcher die Kontaktelemente in Position hält. Der Kontaktelementträger des Steckergehäuses ist zur Aufnahme von Kontaktstiften, der Kontaktelementträger der Kupplung ist zur Aufnahme von Kontaktbuchsen ausgebildet. Bei der Montage des Leiters an die schraubenlose Anschlussklemme wird das Anschlussende des Kabels durch eine Haube aus isolierendem Kunststoff gezogen, welches mit dem Stecker- oder Kupplungsgehäuse verbunden ist und eine Zugentlastung für das Kabel aufweist. Die zu verbindenden, vorher freigelegten Aderenden des Leiters werden anschließend an die Kontaktelemente in dem Kontaktelementträger mittels einer Klemmfeder festgeklemmt. Diese Klemmfeder besitzt eine Klemmöffnung, welche in eine vorgespannte Freigabestellung zu bringen ist und in welche der anzuschließende Leiter mit dem vorher abisolierten Aderende eingeschoben wird. Wenn die Klemmöffnung der Klemmfeder anschließend geschlossen wird, wird das Aderende mittels der Querschnittsfläche des Klemmschenkels der Klemmfeder gegen die Kontaktfläche des Kontaktelements gezogen und anschließend festgeklemmt, wodurch ein elektrischer Kontakt zustande kommt.

[0004] Es sind weitere schraubenlose Leiteranschlussklemmen unter Verwendung baugleicher Klemmfedern zur Anklemmung von elektrischen Leitern an Kontaktelementen bekannt. Aus der EP 1 555 724 A1 geht z.B. eine ein- bis mehrpolige Leiterschiene mit einer oder mehreren schraubenlosen Leiteranschlussklemmen hervor, welche eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten dieser eingangs erwähnten Klemmfedern zum Anschluss von mehreren Leitern aufweist.

[0005] Die bei einer derartigen Klemmart wirksame Anklemmfläche solcher schraubenloser Anschlussklemmen begrenzt sich dabei auf den Profilquerschnitt der Klemmfeder und beträgt nur wenige Quadratmilimeter. Aufgrund dessen herrschen bei schraubenlosen Anschlussklemmen nach dem Stand der Technik in der Regel große elektrische Übergangswiderstände, woraus eine hohe Wärmeentwicklung resultiert. Diese Nachteile liegen verstärkt insbesondere dann vor, wenn hohe Stromstärken, z.B. 32 A und höher, übertragen werden sollen. Auch an weiteren möglichen Kontaktflächenabschnitten, an denen der Leiter zwar grundsätzlich anliegt, dort aber keine unmittelbare auf ihn einwirkende Klemmkraft durch die Querschnittsfläche des Klemmschenkels einer Anschlussklemme oder einer Klemmfeder erfährt, ist ein vergleichsweise hoher elektrischer Kontaktwiderstand gegeben.

[0006] Der insgesamt über die Kontaktwiderstände einer schraubenlosen Anschlussklemme, nach dem Stand der Technik, fließende elektrische Strom erzeugt folglich eine nicht unbeträchtliche Wärmemenge, welche über das Kontaktelement abgeleitet werden muss. Fließen jedoch über eine solche Leiteranschlussklemme hohe elektrische Ströme, sind neben einer großen Wärmeentwicklung insbesondere ein hoher elektrischer Verlust sowie ein hohes Gefahrenrisiko, bzgl. Schmelz- oder Brandgefahr, die Folge. Grundsätzlich lässt sich daher feststellen, dass der Einsatzbereich bezüglich der Strombelastbarkeit von herkömmlichen schraubenlosen Anschlussklemmen, bei denen der elektrischer Kontakt dadurch hergestellt wird, indem die Anklemmung eines Leiters mittels der Querschnittsfläche des Klemmschenkels einer Klemmfeder erfolgt, in der Anwendung eingeschränkt ist.

[0007] Eine Anklemmung eines Leiters mittels der Querschnittsfläche eines Klemmschenkels ist z.B. ferner bei einer Anschluss- und Verbindungsklemme nach DE 10 2004 045025 B3 gegeben.

[0008] Eine ähnliche Anklemmung ist z.B. ferner einer Anschluss- und/oder Verbindungsklemme gemäß DE 39 11 459 A1 gegeben, wobei jedoch ein Leiter anstelle mittels einer Querschnittsfläche zwischen einer beidseitig gewölbten Unterkante einer Klemmöffnung der Klemmfeder und einer unterseitigen Querwölbung eines Kontaktelements geklemmt und elektrisch kontaktiert wird.

[0009] Die EP 1 152 271 A2 offenbart eine Anschlussklemme für Lichtwellenleiter anstelle für einen elektrischen Kontakt. Hierbei ist ein optoelektrischer Wandler, der anstelle einer Kontaktfläche zur Herstellung eines elektrischen Kontakts eine Signalübertragungsfläche zur

endseitigen optischen Kopplung eines Lichtwellenleiters besitzt, in ein Klemmengehäuse der Anschlussklemme eingebaut.

[0010] Die FR 2 936 659 A1 offenbart eine Anschlussklemme, die ein Leiteranschlussteil eines elektrischen Leiters gegen einen Anschlussabschnitt eines Kontaktelements drückt, entsprechend der Präambel des Anspruchs 1.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte schraubenlose Anschlußklemme mit Klemmfedertechnik zu schaffen, welche einfach und günstig herzustellen ist sowie eine sichere mechanische und elektrische Verbindung insbesondere auch bei hohen Strombelastungen bei gleichzeitiger Reduzierung der wärmentwicklung gewährleistet.

[0012] Erfindungsgemäße Lösungen der Aufgabe sind bereits durch die Gegenstände mit den Merkmalen gemäß den anhängenden unabhängigen Ansprüchen 1 und 27 gegeben. Vorteilhafte und/oder bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0013] Wesentliche Vorteile der Erfindung und deren einzelnen Ausführungsformen oder Weiterbildungen sind demnach darin begründet, dass eine schnelle, sichere und kontrollierte elektrische und auch mechanische Verbindung mit einem Leiter ermöglicht ist, größere elektrische Kontaktflächen mit geringen elektrischen Verlusten geschaffen sind, wodurch der Einsatzbereich einer erfindungsgemäßen schraubenlosen Anschlussklemme bezüglich deren Bemessungsstroms und der Strombelastbarkeit erweitert ist. Des Weiteren ermöglicht die erfindungsgemäße schraubenlose Anschlussklemme einen guten Wärmeübergang aufgrund eines geringeren Übergangswiderstands zwischen dem anzuschließenden Leiter und dem elektrischen Kontaktelement in bzw. an einer elektrischen Steck- oder Anschlussvorrichtung und vermindert die Gefahr der Überhitzung oder Zerstörung einer solchen Vorrichtung. Ferner bewirkt die Erfindung hinsichtlich der mechanischen Befestigung eines Leiters an das Kontaktelement einer elektrischen vorrichtung eine Verbesserung der mechanischen zugfestigkeit.

[0014] Im Einzelnen ist vorgesehen, dass die erfindungsgemäße schraubenlose Anschlussklemme mindestens ein Kontaktelement und mindestens eine daran montierte Klemmfeder aufweist. Beide Bauelemente können gepaart in einer Steck- oder Anschlussvorrichtung angeordnet sein, wie z.B. in einem Stecker, einer Kupplung, einer Wandsteckdose oder gegebenenfalls auch Teil einer nicht näher beschriebenen Leiteranschlussschiene. Ferner kann die erfindungsgemäße schraubenlose Anschlussklemme in Gehäusen mit jeglichen Gehäusematerialien, insbesondere in Metallgehäusen, und in elektrischen Geräten, die den Anforderungen in den Normen IEC 60309-1,-2 oder EN 60309-1,-2 beschrieben sind, genügen sollen oder müssen.

[0015] Das Kontaktelement der schraubenlosen Anschlussklemme besitzt einen Anschlussabschnitt mit einer elektrischen Kontaktfläche, welche zur Kontaktherstellung, das heißt zur elektrischen Verbindung mit dem anzuschließenden Leiter, vorgesehen ist. Ist das Kontaktelement in einem Stecker, einer Kupplung oder einer Wandsteckdose angeordnet, so ist dieses zweckmäßig stiftartig als ein Kontaktstift bei einem Stecker, oder buchsenartig als eine Kontaktbuchse bei einer Kupplung/Wandsteckdose, ausgebildet. Nachfolgend wird ausschließlich der Begriff Kontaktelement verwendet, wobei mit dem Begriff, sofern nicht weiter darauf eingegangen wird, entsprechend ein Kontaktstift, eine Kontaktbuchse oder auch eine Kontaktschiene oder desgleichen bezeichnet ist.

[0016] Die Klemmfeder der schraubenlosen Anschlussklemme dient zur lösbaren Fixierung des Leiters an dem Kontaktelement mittels Klemmbefestigung an dessen Kontaktfläche. Sie wird vorzugsweise als Käfigzugfeder ausgebildet und weist einen Anlageschenkel, einen Klemmschenkel und einen Spannschenkel auf, welcher den Anlageschenkel mit dem Klemmschenkel verbindet. Der Anlageschenkel dient zur Festlegung der Klemmfeder an dem Kontaktteil, während der Spannschenkel die notwendige Federvorspannkraft bewirkt. Der Klemmschenkel ist mit einer Klemmöffnung versehen, welcher eine Überkreuzung mit dem Anlageschenkel sowie die Durchführung der Aderenden des Leiters zur Klemmbefestigung an dem Kontaktelement ermöglicht. Die Klemmfeder wird vorgespannt an dem Kontaktelement montiert.

[0017] Im Gegensatz zu herkömmlichen Ausführungsformen von Klemmfedern für schraubenlose Anschlussklemmen nach dem Stand der Technik, weist die erfindungsgemäße Klemmfeder an dem Klemmschenkel der Klemmfeder ein als Leiterklemmfortsatz bezeichnetes weiteres Element auf, in praktischer Ausführung zweckmäßig als Blechfortsatz oder Blechfahne. Dieser Leiterklemmfortsatz weist eine definierte Klemmfläche auf und verbessert wesentlich die Funktion der Querschnittsfläche eines Klemmschenkels in der Klemmöffnung von herkömmlichen Klemmfedern, welche üblicherweise zur Anklemmung der Leiteradern des Leiters an die Kontaktoberfläche des Kontaktelementes dient. In montiertem Zustand der Klemmfeder an das Kontaktelement, erstreckt sich diese Klemmfläche im Wesentlichen parallel zu der Kontaktfläche des Kontaktelementes und dient zur Niederpressung als auch zur Anklemmung der Leiteradern des Leiters auf die Kontaktfläche des Kontaktelementes, nachdem dieses in die Klemmöffnung der Klemmfeder eingeführt worden ist.

[0018] In vorteilhafter Weise bewirkt dieser Leiterklemmfortsatz im Falle eines Leiters mit mehreren flexiblen Leiteradern, wie z.B. bei einer Litzenleitung, eine Flachpressung des Leiteradernprofils. Vorzugsweise wird zu diesem Zweck die Klemmfeder mit der entsprechend notwendigen Federvorspannkraft versehen. Durch die Vergrößerung der elektrischen Kontaktoberfläche wird einerseits eine Verringerung des ohmschen Widerstands des Kontaktwiderstands erreicht, wobei der

elektrische Strom teilweise über den Leiterklemmfortsatz auf die Federklemme und anschließend über deren Anlageschenkel auf das Kontaktelement übertragen wird. Ferner ist die Wärmeübergangsfläche des Leiters sowie die Zugfestigkeit, aufgrund der Vergrößerung der Reibfläche, erhöht.

[0019] Im Falle der Anklemmung eines starren Drahtleiters an die Anschlussklemme, bewirkt der erfindungsgemäße Leiterklemmfortsatz zwar möglicherweise nur eine geringe oder keine Flachpressung des Leiteradernprofils des Leiters. Dessen ungeachtet ist jedoch der Kontaktwiderstand und der Wärmeübergangswiderstand zum Kontaktelement, verglichen mit herkömmlichen Ausführungsformen von schraubenlosen Anschlussklemmen, bei denen die Anklemmung des Leiters lediglich über eine Querschnittsfläche des Klemmschenkels der Klemmfeder erfolgt, aufgrund der größeren, auf dem Leiter mit Druck anliegenden Klemmfläche und der folglich größeren Wirksamkeit der Klemmkräfte auf eine größere Kontaktfläche am Kontaktelement, ebenfalls verringert.

[0020] Die während des Betriebs, oder auch beim Verbinden von zwei elektrischen Steckverbindern unter einer Stromlast, produzierte Verlustwärme, welche aufgrund des über den Kontaktwiderstand zwischen dem Leiter und dem Kontaktelement fließenden elektrischen Stroms erzeugt wird, wird in vorteilhafter Weise über das Kontaktelement abgeleitet. Das Kontaktelement ist zu diesem Zweck in einer bevorzugten Ausführungsform mit mindestens einem Kühlflächenelement zur Verbesserung des Wärmeübergangs an die Umgebung ausgestattet. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist das Kontaktelement für den Zweck der verbesserten Wärmeabgabe mit einer ein- oder mehrteiligen Nut zur Vergrößerung der Oberfläche des Kontaktelements, beispielsweise einer Ringnut und/oder einer Längsnut, versehen, welche vorzugsweise durch Drehen oder Fräsen in das Kontaktelement eingebracht wird. Weiterhin bewirkt die an den Leiteradern anliegende Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes eine zusätzliche Wärmeableitung auf das Kontaktelement über die Klemmfeder. Hierzu kann der Anlageschenkel der Klemmfeder in besonders vorteilhafter Weise formschlüssig mit dem Kontaktelement über eine Ausnehmung in dem Kontaktelement verbunden sein. Dabei weist die Ausnehmung zweckmäßig eine komplementäre Profilformgebung zu der des Anlageschenkels der Klemmfeder auf.

[0021] Zur weiteren Verbesserung des Wärmeübergangs, des elektrischen Kontaktwiderstands und/oder des Wärmeaustauschs zwischen zwei miteinander zu verbindenden Kontaktelementen von zu paarenden Steckverbindervorrichtungen, z.B. ein Stecker mit Kontaktstiften und eine Kupplung mit Kontaktbuchsen, ist in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ein buchsenartiges Kontaktelement vorgeschlagen, welches mit einem Klemmfederring versehen ist. Diese Klemmfederringe dienen zur Erhöhung der Klemmverbindungskraft, d.h. wenn die stiftartigen Kontaktelemente, also die Kontaktstifte, eines Steckers in die buchsenartigen Kontaktelemente einer Kupplung eingesteckt sind. Vorzugsweise ist dieser Klemmfederring innerhalb einer Nut oder einer Ringnut in der Oberfläche der Kontaktbuchse versenkt eingebracht und somit bzgl. einer axialen Verschiebung fixiert. An Stelle eines Klemmfederrings können auch andere handelsüblichen Federn oder Federelemente, welche zur Erhöhung der Klemmverbindungskraft von Steckverbindervorrichtungen geeignet sind, zum Einsatz kommen.

[0022] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes zumindest in einem Teilbereich einen Klemmabschnitt mit einem Klemmflächenprofil aufweist, welches relativ zu der übrigen Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes gekrümmt oder angeschrägt ist, wobei bevorzugt der Endabschnitt des Leiterklemmfortsatzes derart ausgebildet wird. Hierdurch werden der elektrische Kontakt und die Zugfestigkeit der Anschlussklemme weiter verbessert. Es ist jedoch auch möglich, das Längsprofil des Leiterklemmfortsatzes in Axialrichtung des anzuschließenden Leiters mit einer Krümmung oder abgewinkelt auszugestalten.

[0023] Ein abgewinkeltes oder angeschrägtes Profil, vorzugsweise in Anschlussrichtung des Leiters, des Leiterklemmfortsatzes oder eines Klemmabschnitts ermöglicht es, dass dieser in die Oberfläche der Leiteradern des Leiters auch quer zur Oberfläche in einem Winkel eindrückt, wenn die Klemmöffnung der Klemmfeder, nach der Einführung des Leiters, geschlossen ist, wobei der elektrische Kontaktwiderstand und der Wärmeübergangswiderstand weiter verringert ist. Wird eine axiale Zugkraft auf den Leiter oder das Kabel ausgeübt, so wird ein weiteres Eindrücken des Endabschnittes des Leiterfortsatzes in die Leiteradern bewirkt, wodurch die Verformungsfläche der geklemmten Leiteradern und der Zugwiderstand noch vergrößert werden.

[0024] In vereinfachender Weise wird im Folgenden lediglich der Begriff Leiterklemmfortsatz verwendet, wobei ein an den Leiterklemmfortsatz angebrachter abgewinkelter oder gekrümmter Klemmabschnitt, sofern diesbezüglich nicht weiter darauf eingegangen wird, entsprechend mit umfasst sein kann.

[0025] Der Anschlussabschnitt des Kontaktelements, dessen Kontaktfläche und/oder die Oberfläche der Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes sowie des abgewinkelten oder gebogenen Klemmabschnitts der erfindungsgemäßen schraubenlosen Anschlussklemme besitzt vorzugsweise eine zumindest teilweise profilierte Kontaktoberfläche. Diese Oberflächenprofilierung kann eine Oberflächenstrukturierung, ähnlich wie bei einem Zangenprofil, aufweisen, so dass der anzuschließende Leiter mit verbesserter Reibschlüssigkeit aufliegt, wodurch einerseits der elektrische Kontaktwiderstand und der Wärmeübergangswiderstand, durch ein Eindrücken dieser Oberflächenstrukturen in die Leiteradern des Leiters, weiter verringert ist, und andererseits eine besonders wirksame mechanische Verbindung mit hohen Zug-

festigkeiten zwischen den Aderenden des Leiters und dem Kontaktelement sowie dem Leiterklemmfortsatz erreicht wird.

[0026] Gegebenenfalls kann eine weitere Verringerung des Kontaktwiderstandes und eine Verbesserung des Wärmeübergangs sowie der Korrosionsbeständigkeit der Kontaktoberflächen durch eine Oberflächenvergütung dieser Kontaktoberflächen, wie z.B. mittels einer Metalllegierung, bewirkt werden. In besonders vorteilhafter Weise besitzt diese Oberflächenvergütung eine plastische oder elastische Verformbarkeit, zur Vergrößerung der Kontaktoberfläche und zur Angleichung der Kontaktoberfläche an das Leiterprofil, wenn der Leiter zwischen der Klemmfläche des Kontaktelements und dem Leiterklemmfortsatz der Klemmfeder geklemmt ist.

[0027] Der Leiterklemmfortsatz kann weiterhin ein besonders vorteilhaft gestaltetes Querschnittsprofil, betrachtet in Axialrichtung des anzuschließenden Leiters, aufweisen, indem dieses im Wesentlichen mit dem Querschnittsprofil eines Leiters korrespondiert. Vorzugsweise kann hierfür das Querschnittsprofil des Leiterklemmfortsatzes halbkreisförmig gestaltet sein oder besitzt eine Längseinkerbung oder eine vergleichbare, den Leiter wenigstens teilweise umschließende Profilform, so dass, nach der Einführung der Leiters in die Klemmöffnung der Klemmfeder, dessen Leiteradern auf der Kontaktfläche des Kontaktelementes zum Aufliegen kommen und, beim Schließen der Klemmöffnung, seitlich durch das Leiterklemmelement fixiert werden, indem die Klemmfläche des Leiterklemmelements die Leiteradern umschließt.

[0028] Zur Fixierung der Klemmfeder an dem Kontaktelement weist das Kontaktelement an dessen Anschlussabschnitt vorzugsweise eine Führungsausnehmung auf, in die der Leiterklemmfortsatz der Klemmfeder axial eingreifen kann. In diese Führungsausnehmung ist die Kontaktfläche des Kontaktelementes, z.B. durch Einfräsen, eingebracht, wobei die Stirnseite des Kontaktelementes zumindest teilweise mit ausgenommen ist, so dass der Leiter axial in die Führungsausnehmung eingeschoben werden und auf der Kontaktoberfläche aufgelegt werden kann. Zur seitlichen Fixierung bezüglich einer Verdrehung der Klemmfeder und der Leiteradern des Leiters weist die Führungsausnehmung auf beiden Axialseiten des Kontaktelementes Abstützschenkel auf.

[0029] Die zum Anschluss des Leiters an ein Kontaktelement verwendete Klemmfeder der Erfindung wird vorzugsweise aus einem geeigneten elektrisch leitfähigen Bandmaterial, üblicherweise aus Metall, in einem Stanz-Biege-Verfahren hergestellt. Um eine erfindungsgemäße Klemmfeder mit entsprechender Formgebung zu erhalten, wird während des Herstellungsprozesses der Klemmfeder ein zusätzlicher Verfahrensschritt angewendet, bei dem vorzugsweise ebenfalls ein Stanz-Biege-Verfahren zur Anwendung kommt. Dabei wird der als Niederpress- und Anklemmelement fungierende Leiterklemmfortsatz und/oder der Klemmabschnitt unmittelbar aus einem Teilabschnitt des Klemmschenkels der Klemmfeder geformt, indem dieser derart gebogen wird, so dass die Fläche dieses Teilabschnitts des Klemmschenkels im Wesentlichen parallel zu der Fläche des Anlageschenkels der Klemmfeder und/oder, in montiertem Zustand an das Kontaktelement, im Wesentlichen parallel zur Kontaktfläche des Kontaktelements ausgerichtet ist. Ein so hergestellter Leiterklemmfortsatz kann folglich in Art einer Klemmplatte ausgebildet sein.

[0030] In einem bevorzugten Verfahren wird der Leiterklemmfortsatz im Zuge des Stanzvorgangs der zur Durchführung des Leiters notwendigen Klemmöffnung, im Klemmschenkel der Klemmfeder, hergestellt. Dabei wird durch eine partielle Heraustrennung ein Teilabschnitt aus dem Klemmschenkel der Klemmfeder, beispielsweise durch einen Stanzvorgang, frei geschnitten, wobei eine Seite dieses Teilabschnittes weiterhin mit dem Klemmschenkel stoffschlüssig verbunden bleibt. Anschließend wird dieser frei geschnittene Teilabschnitt in einem weiteren Biegevorgang aus dem Klemmschenkel heraus gebogen und entsprechend so ausgerichtet oder geformt, dass die Fläche dieses Teilabschnitts des Klemmschenkels im Wesentlichen parallel zu der Fläche des Anlageschenkels der Klemmfeder und somit im montierten Zustand an das Kontaktelement auch im Wesentlichen parallel zur Kontaktfläche des Kontaktelements ausgerichtet ist. Die in vorteilhafter Weise durch diesen Verfahrensschritt gleichzeitig erhaltene Fensteröffnung im Klemmschenkel der Klemmfeder erfüllt zugleich die Funktion einer Klemmöffnung für die Durchführung eines Leiters beim Anschluss an die schraubenlose Anschlussklemme. Auch ein so hergestellter Leiterklemmfortsatz kann folglich in Art einer Klemmplatte ausgebildet sein.

[0031] In einem alternativen Verfahren wird die Klemmöffnung im Klemmschenkel der Klemmfeder in einem ersten Verfahrensschritt vollständig ausgestanzt. In einem zweiten Verfahrensschritt wird anschließend der Leiterklemmfortsatz an dem Klemmschenkel angebracht, und zwar insbesondere mittels einem Verschrauben, Vernieten oder Fügen, wobei das Fügen auch ein stoffschlüssiger Anfügevorgang, vorzugsweise Anschweißen oder Anlöten sein kann. Das eingesetzte Material für den Leiterklemmfortsatz kann dabei von dem Material der Klemmfeder abweichen, wobei vorzugsweise ein Metall oder ein Material mit einer hohen elektrischen Leitfähigkeit und einer hohen Wärmeleitfähigkeit zu dessen Herstellung verwendet wird. Die äußere Geometrie und/oder das Querschnittsprofil des Leiterklemmfortsatzes kann von dem einer Klemmfeder oder deren Klemmschenkel abweichen und es sind alle denkbare, für dessen Funktion vorteilhafte Querschnittsprofile sowie geometrische Formgebungen möglich.

[0032] Die Erfindung wird an Hand der Zeichnungen beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1A bis 1D	eine Klemmfeder in der Profilansicht, Seitenansicht, Draufsicht und in der Perspektive,
Fig. 2A bis 2E	einen Kontaktstift in der Unteransicht,

Seitenansicht, Draufsicht, Perspektive und Vorderansicht,

Fig. 3A bis 3E eine Kontaktbuchse in der Unteransicht, Seitenansicht, Draufsicht, Perspektive und in der Vorderansicht,

Fig. 4A bis 4D einen Kontaktstift mit montierter Klemmfeder und Leiterklemmfortsatz bei geschlossener Klemmöffnung in der Draufsicht, Seitenansicht, Perspektive und in der Vorderansicht,

Fig. 5A bis 5D einen Kontaktstift mit montierter Klemmfeder und Leiterklemmfortsatz bei geöffneter Klemmöffnung in der Draufsicht, Seitenansicht, Perspektive und in der Vorderansicht,

Fig. 6A bis 6D eine Kontaktbuchse mit montierter Klemmfeder und Leiterklemmfortsatz bei geschlossener Klemmöffnung in der Draufsicht, Seitenansicht, Perspektive und in der Vorderansicht,

Fig. 7A bis 7D eine Kontaktbuchse mit montierter Klemmfeder und Leiterklemmfortsatz bei geöffneter Klemmöffnung in der Draufsicht, Seitenansicht, Perspektive und in der Vorderansicht,

Fig. 8A bis 8C Eine Draufsicht, ein Längsschnitt und ein Querschnitt eines Leiters mit zwei daran angeschlossenen Kontaktelementen,

Fig. 9A bis 9B Einen Längsschnitt durch eine Steckverbindervorrichtung mit einem Stecker- und Kupplungsgehäuse bei einer geöffneten und einer geschlossenen Klemmöffnung der Klemmfeder.

[0033] Die Fig. 1A bis 1D zeigen eine Ausführungsform einer gebogenen Metallklemmfeder 5 der schraubenlosen Anschlussklemme, welche einen Klemmschenkel 7 und einen Anlageschenkel 8 aufweist. Beide Federschenkel 7, 8 sind über einen Spannschenkel 9 miteinander verbunden (Fig. 1A). In dem Klemmschenkel 7 der Klemmfeder 5 ist eine Klemmöffnung 6 ausgespart (Fig. 1C), welche eine Überkreuzung des Klemmschenkels 7 und des Anlageschenkels 8 mittels eines Teilabschnitts 8b des Anlageschenkels 8 ermöglicht (Fig. 1D). Die Klemmöffnung 6 der Klemmfeder 5 ermöglicht die Einführung der Leiteradern 2b des Leiters 2 in Einführrichtung E. Der Klemmschenkel 7 weist ferner, relativ zum Klemmschenkel 7 der Klemmfeder 5, einen im Wesentlichen in einem 90-Grad-Winkelabgewinkelten Leiterklemmfortsatz 10 auf, welcher in Richtung des Anlageschenkels 8 ausgerichtet ist und dessen Klemmfläche 11 im Wesentlichen in Art einer Klemmplatte parallel zu dessen Oberfläche orientiert ist. Der Leiterklemmfortsatz 10 erstreckt sich somit vom Klemmschenkel 7 aus in Einführrichtung E eines elektrisch anzuschließenden Leiters. Der Leiterklemmfortsatz 10 ist weiterhin mit einem zusätzlichen Klemmabschnitt 10b ausgestattet, dessen Klemmfläche 11b relativ zu der Klemmfläche 11 des Leiterklemmfortsatzes 10 abgewinkelt oder gekrümmt ist (Fig. 1A und 1D).

[0034] Die Fig. 2A bis 2E zeigen eine Ausführungsform eines als Kontaktstift ausgeführten Kontaktelements 1 einer Steckverbindervorrichtung, wobei die zur Anklemmung des Leiters benötigte Klemmfeder 5 nicht gezeigt ist. Analog hierzu zeigen die Fig. 3A bis 3E ein als Kontaktbuchse ausgeführtes Kontaktelement 1 einer Steckverbindervorrichtung, ebenfalls ohne einer montierten Klemmfeder 5.

[0035] Die Fig. 2A bis 2D und die Fig. 3A bis 3D zeigen das Kontaktelement 1 der schraubenlosen Anschlussklemme mit einem Anschlussabschnitt 3 und einer daran angebrachten Kontaktfläche 4, auf welche der anzuschließende Leiter zur Herstellung eines elektrischen Kontakts gelegt wird. Das Kontaktelement 1 ist mit einer Führungsnase 12 ausgestattet, welche eine Anschrägung 16 besitzt und die Kontaktfläche 4 erweitert. Die Anschrägung 16 vereinfacht einerseits die Montage der Klemmfeder an das Kontaktelement und erfüllt andererseits die Funktion einer Leiterführung, so dass ein angeschlossener Leiter gefahrlos, das heißt nicht scharfkantig oder abknickend vom Kontaktelement weggeführt werden kann. Darüber hinaus ist das Kontaktelement 1 mit einer gegenüber der Kontaktfläche 4 liegenden Ausnehmung 15b in Gestalt einer gefrästen Nut zur Aufnahme des Anlageschenkels versehen (Fig. 2A, 2B und 3A, 3B). Eine Führungsausnehmung 15, welche in den Anschlussabschnitt 3 des Kontaktelements 1 eingefräst ist, dient zum Eingriff des rechteckig ausgebildeten Leiterklemmfortsatzes 10, während seitliche Abstützschenkel 14 diesen fixieren, wobei der Klemmschenkel 7 der Klemmfeder 5 an der Stirnseite 13 des Kontaktelementes 1 angelegt ist (Fig. 2E, 3E).

[0036] Die Fig. 4A bis 4D und die Fig. 6A bis 6D zeigen ein als Kontaktstift und als Kontaktbuchse ausgeführtes Kontaktelement 1 mit einer daran angebrachten Klemmfeder, wobei die Klemmöffnung 6 jeweils geschlossen und daher nicht sichtbar ist (Fig. 4C, 6C). Ergänzend zeigen die Fig. 5A bis 5D und die Fig. 7A bis 7D ein als Kontaktstift und als Kontaktbuchse ausgeführtes Kontaktelement 1 mit einer montierten Klemmfeder, wobei die Klemmöffnung 6 jeweils geöffnet ist (Fig. 5C, 6C).

[0037] Die Klemmfeder 5 ist an dem Kontaktelement 1 vorgespannt montiert. Bei der Montage wird die Führungsnase 12 des Kontaktelements 1 in die Klemmöffnung 6 der Klemmfeder 5 hineingeführt, während der Klemmschenkel 7 der Klemmfeder 5 an der Stirnseite 13 des Kontaktelementes 1 (Fig. 4D, 5D, 6D, 7D) anliegt und der rechteckige Leiterklemmfortsatz 10 in die Führungsausnehmung 15 (Fig. 4A, 5A, 6A, 7A) und der Anlageschenkel 8 in die Ausnehmung 15b (Fig. 4B, 5B, 6B, 7B) eingreift, wodurch eine kraftschlüssige Verbindung sowie eine Fixierung der Klemmfeder 5 an dem Kontaktelement 1 erreicht wird. Demzufolge ist lediglich eine Bewegung des Klemmschenkels 7 relativ zur Stirnseite 13 des Kontaktelementes 1 möglich, wenn der Spann-

schenkel 9 gegen die Federvorspannkraft zusammengepresst wird, womit eine Öffnung der Klemmöffnung 6, zum Anschluss des Leiters an den Kontaktstift 1 (Fig. 5C) oder die Kontaktbuchse 1 (Fig. 7C), bewirkt wird.

[0038] Fig. 8A zeigt in einem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht auf zwei schraubenlose Anschlussklemmen mit jeweils einem Kontaktelement 1, in Gestalt eines Kontaktstifts und einer Kontaktbuchse, welche ineinander mechanisch eingesteckt und elektrisch verbunden sind. Beide Kontaktelemente 1 weisen jeweils einen Anschlussabschnitt 3 mit einer Kontaktfläche 4 auf, welche mit einem Leiter 2 mittels dessen Leiteradern 2b elektrisch verbunden sind. Fig. 8B zeigt einen Längsschnitt dieser Anordnung und Fig. 8C eine Querschnitt.

[0039] Die Leiteradern 2b des Leiters 2 werden durch den rechteckförmigen Leiterklemmfortsatz 10 flächig auf die Kontaktflächen 4 der Kontaktelemente 1 niedergepresst (Fig. 8b), wodurch die durch die Leiterenden 2b beanspruchte Kontaktoberfläche auf nahezu der gesamten nutzbaren elektrischen Kontaktfläche 4, innerhalb der Führungsausnehmung 15, zum Aufliegen kommt (Fig. 8C).

[0040] Mit Fig. 9A und 9B ist ein Ausführungsbeispiel von erfindungsgemäßen schraubenlosen Anschlussklemmen dargestellt, welche in einer Steckverbinderanordnung 17 aus zwei sich paarenden Steckverbindervorrichtungen, d.h. mit einem Stecker und einer Kupplung, eingebracht sind. Die Steckverbinderanordnung 17 ist hier zum zweiseitigen Anschluss an einen Leiter 2 vorbereitet, wobei Fig. 9A Steckverbindervorrichtungen mit geöffneten Klemmöffnungen 6 der Klemmschenkel 7 der Klemmfedern 5 zeigt, und Fig. 9B geschlossene Klemmöffnungen 6 zeigt.

[0041] Die Steckverbinderanordnung 17 weist als eine Steckverbindervorrichtung eine Kupplungsvorrichtung mit einem rohrförmigen Kupplungsgehäuse 18 und als andere, zu paarende Steckverbindervorrichtung eine Steckervorrichtung mit einem Steckergehäuse 19 auf, welche beide ineinander gesteckt und durch die jeweils komplementär ausgebildeten Kontaktelemente 1, d.h. Kontaktbuchsen 1 und Kontaktstifte 1 welche ineinander greifen, elektrisch miteinander verbunden sind. Es sei erwähnt, dass in den Ansichten nach Figuren 9A und 9B nur jeweils ein Kontaktelement innerhalb einer Steckverbindungsvorrichtung aus Gründen der Übersichtlichkeit dargestellt ist, wobei in der Regel weitere Kontaktstifte oder Kontaktbuchsen in Steckverbindungsvorrichtungen mit umfasst sind.

[0042] Beide Gehäuse 18, 19 umfassen jeweils einen zylindrischen Kontaktelementträger 20, der mit einzelnen Aufnahmekammern zur Aufnahme weiterer Kontaktelemente 1 ausgebildet ist, aus isolierendem Material besteht und mit dem Kupplungsgehäuse 18 bzw. dem Steckergehäuse 19 verrastbar oder sonstig verbindbar ist. Die Anzahl der jeweiligen Aufnahmekammern für die sitftartigen oder buchsenartigen Kontaktelemente 1 in jedem zylindrischen Kontaktelementträger 20 richtet sich nach dem Einsatzzweck und kann z.B. entweder drei Aufnahmekammern (zwei Phasenkontakte und ein Schutzleiterkontakt), oder vier Aufnahmekammern (drei Phasenkontakte und ein Schutzleiterkontakt), oder fünf Aufnahmekammern (drei Phasenkontakte, ein Null-Leiterkontakt und ein Schutzleiterkontakt) aufweisen. Die beiden Gehäuse 18 und 19 weisen ein Schutzteil in Form einer Haube 22 zum Einführen eines Leiters 2 und eine drehbar betätigbare Zugentlastungseinrichtung in Form einer Spannhülse 23 auf. Am Kupplungsgehäuse 18 ist ein schwenkbarer Deckel 24 angebracht, der die Kontaktbuchse 1 abdeckt und gegen Spritzwasser schützt, wenn die Kupplung 18 außer Eingriff mit dem Stecker 19 ist.

[0043] Wie aus Fig. 9A und 9B ersichtlich, reichen die Kontaktflächen 4 und die Klemmfedern 5 der schraubenlosen Anschlussklemmen jeweils in einzelne Aufnahmekammern des Kontaktelementträgers 20 hinein. Der Kontaktelementträger 20 ist mit Zugangsöffnungen versehen, durch die sich jeweils ein Rastschieber 21 als Kontaktöffner erstreckt. Weitere Zugangsöffnungen münden zu den Kontaktflächen 4 der Kontaktelementen 1. Der Rastschieber 21 weist eine Aussparung 21b auf, in welche die Klemmfeder 5 eingreifen kann. Der Rastschieber 21 hat die Funktion eines Niederdrückwerkzeuges, das zwei Stellungen einnehmen kann, nämlich eine Freigabestellung der Klemmfeder, wie in Figur 9B dargestellt, und eine Niederdrückstellung der Klemmfeder, wie in Figur 9A dargestellt, bei der die Aussparung 21b in dem Rastschieber 21 den Spannschenkel 9 der Klemmfeder 5 niederdrückt und die Klemmöffnung 6 öffnet, so dass die freien Leiteradern 2b in die Klemmöffnung 6 geschoben werden können. Die beiden erwähnten Stellungen des Rastschiebers 21 werden durch Anschläge bestimmt, die an jeweiligen Schultern des Kontaktelementträgers 20 anliegen. Um den Rastschieber 21 zwischen seinen beiden Öffnungen leicht verschieben zu können, ist eine Betätigungsöffnung vorgesehen, an der beispielsweise ein Schraubendreher eingreifen und den Rastschieber vor- und zurückschieben kann.

[0044] Die Montage des Kabels an die Steckverbinderanordnung 17 jeweils an die Stecker- und die Kupplungsseite, wird zweckmäßig wie folgt durchgeführt: zuerst wird, ein Stück eines Mantels des Kabels bzw. Leiters 2 entfernt, um einzelne isolierte Leiter 2 zu gewinnen. Das vordere Ende eines einzelnen Leiters 2 wird jeweils abisoliert, um eine blanke Leiterader 2b zu erhalten. Der so vorbereitete Leiter 2 wird durch die Haube 22 in das Innere des Steckergehäuses 19 und analog dazu in das Innere des Kupplungsgehäuses 18 geschoben, bis das freie Aderende 2b jeweils in Reichweite der Klemmfeder 5 an dem Kontaktelement 1 im Kontaktelementträger 20 gelangt.

[0045] Wie in Figur 9A gezeigt, wird der Rastschieber 21 in die Niederdrückstellung zum Zusammendrücken der Klemmfeder 5 gebracht, so dass die Leiterader 2b in die dadurch geöffnete Klemmöffnung 6 hineingeschoben werden kann, wobei die Leiterader 2b dann auf der Kontaktfläche 4 des Kontaktelements 1 aufgelegt ist. Durch

Verschieben des Rastschiebers 21 in die Freigabestellung der Klemmfeder 5 zieht diese das gefangene Aderende 2b mittels des Leiterklemmfortsatzes 10 und dessen Klemmfläche 11 gegen die Kontaktfläche 4. Abschließend wird das Steckergehäuse 19 bzw. das Kupplungsgehäuse 18 jeweils mit dem Kontaktelementträger 20 verbunden, was durch ein axiales Ineinanderstecken und durch ein Verrasten erfolgt, wodurch die Gehäuseteile 18 oder 19 mit der Haube 22 wasserdicht verschlossen werden.

[0046] Zusammenfassend hat sich gezeigt, das die Erfindung somit eine schraubenlose Anschlussklemme bereitstellt, welche auch in Verwendung mit für Dreh- und/oder Wechselstrom ausgelegten elektrischen Steckverbindersystemen, welche aus einem Stecker- und einem Kupplungsteil oder einer Wandsteckdose bestehen, wie beispielsweise Gerätestecker, Flanschgerätesstecker, Aufbaugerätestecker, Anbaudosen und Steckdosen, deren Anforderungen ferner in den Normen IEC 60309-1,-2 und EN 60309-1,-2 beschrieben sind, selbst bei Übertragung hoher Stromstärken, z.B. 32 A und höher, geeignet sind.

[0047] Dies wird dadurch ermöglicht, dass im Gegensatz zu herkömmlichen Ausführungsformen von Klemmfedern für schraubenlose Anschlussklemmen nach dem Stand der Technik, der Klemmschenkel der Klemmfeder einen Leiterklemmfortsatz 10 als ein weiteres Element, bevorzugt in vergleichbarer Gestalt wie der eines Blechfortsatzes oder einer Blechfahne, aufweist. Dieser Leiterklemmfortsatz weist eine definierte Klemmfläche auf und verbessert in seiner Funktion wesentlich die Funktion des Querschnitts des Klemmschenkels in der Klemmöffnung von herkömmlichen Klemmfedern, welcher üblicherweise zur Anklemmung der Leiteradern des Leiters an die Kontaktoberfläche des Kontaktelementes dient. In montiertem Zustand der Klemmfeder an das Kontaktelement, erstreckt sich diese Klemmfläche im Wesentlichen parallel zu der Kontaktfläche des Kontaktelementes und dient zur Niederpressung als auch zur Anklemmung der Leiteradern des Leiters auf die Kontaktfläche des Kontaktelementes, nachdem dieses in die Klemmöffnung der Klemmfeder eingeführt worden ist.

[0048] In vorteilhafter Weise bewirkt dieser Leiterklemmfortsatz im Falle eines Leiters mit mehreren flexiblen Leiteradern, wie z.B. bei einer Litzenleitung, eine Flachpressung des Leiteraderprofils, wobei hierzu die Klemmfeder mit einer entsprechend notwendigen Federvorspannkraft versehen ist.

[0049] In weiterer Ergänzung zu den beschriebenen Ausführungsformen kann das Kontaktelement mit mindestens einem Kühlflächenelement zur Verbesserung des Wärmeübergangs an die Umgebung ausgestattet sein, z.B. mit einer ein- oder mehrteiligen Nut, wie z.B. einer gefrästen Ringnut und/oder einer Längsnut, zur Vergrößerung der Oberfläche des Kontaktelements. Weiterhin bewirkt die an den Leiteradern anliegende Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes eine zusätzliche Wärmeableitung auf das Kontaktelement über die Klemmfeder. Hierzu kann der Anlageschenkel der Klemmfeder in besonders vorteilhafter Weise formschlüssig mit dem Kontaktelement über eine Ausnehmung in dem Kontaktelement verbunden sein. Dabei weist die Ausnehmung zweckmäßig eine komplementäre Profilformgebung zu der des Anlageschenkels der Klemmfeder auf.

[0050] Zur weiteren Verbesserung des Wärmeübergangs, des elektrischen Kontaktwiderstands und/oder des Wärmeaustauschs zwischen zwei miteinander zu verbindenden Kontaktelementen von zu paarenden Steckverbindervorrichtungen, z.B. ein Stecker mit Kontaktstiften und eine Kupplung mit Kontaktbuchsen, ist in besonders vorteilhaften Ausführungsformen ein buchsenartiges Kontaktelement vorgeschlagen, welches mit einem Klemmfederring 25 (z.B. Figuren 6A bis 6D) versehen ist. Derartige Klemmfederringe dienen zur Erhöhung der Klemmverbindungskraft, d.h. wenn die stiftartigen Kontaktelemente, also die Kontaktstifte, eines Steckers in die buchsenartigen Kontaktelemente einer Kupplung eingesteckt sind. Vorzugsweise ist dieser Klemmfederring innerhalb einer Nut oder einer Ringnut in der Oberfläche der Kontaktbuchse versenkt eingebracht und bzgl. einer axialen Verschiebung fixiert. An Stelle eines Klemmfederrings können alle handelsüblichen Federn oder Federelemente, welche zur Erhöhung der Klemmverbindungskraft von Steckverbindervorrichtungen geeignet sind, zum Einsatz kommen.

[0051] Für eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung wurde ferner beschrieben, dass die Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes zumindest in einem Teilbereich einen Klemmabschnitt mit einem Klemmflächenprofil aufweist, welches relativ zu der übrigen Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes gekrümmt oder angeschrägt ist, wobei bevorzugt der Endabschnitt des Leiterklemmfortsatzes derart ausgebildet wird. Hierdurch werden der elektrische Kontakt und die Zugfestigkeit der Anschlussklemme weiter verbessert. Es ist jedoch auch möglich, das Längsprofil des Leiterklemmfortsatzes in Axialrichtung des anzuschließenden Leiters mit einer Krümmung oder abgewinkelt auszugestalten.

[0052] Ein abgewinkelt oder angeschrägtes Profil, vorzugsweise in Anschlussrichtung des Leiters, des Leiterklemmfortsatzes oder eines Klemmabschnitts ermöglicht es, dass dieser in die Oberfläche der Leiteradern des Leiters auch quer zur Oberfläche in einem Winkel eindrückt, wenn die Klemmöffnung der Klemmfeder, nach der Einführung des Leiters, geschlossen ist, wobei der elektrische Kontaktwiderstand und der Wärmeübergangswiderstand weiter verringert ist. Wird eine axiale Zugkraft auf den Leiter oder das Kabel ausgeübt, so wird ein weiteres Eindrücken des Endabschnittes des Leiterfortsatzes in die Leiteradern bewirkt, wodurch die Verformungsfläche der geklemmten Leiteradern und der Zugwiderstand noch vergrößert werden.

[0053] Auch kann der Anschlussabschnitt des Kontaktelements, dessen Kontaktfläche und/oder die Oberfläche der Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes sowie

des abgewinkelten oder gebogenen Klemmabschnittes der erfindungsgemäßen schraubenlosen Anschlussklemme eine zumindest teilweise profilierte Kontaktoberfläche besitzen. Diese Oberflächenprofilierung kann eine Oberflächenstrukturierung, ähnlich wie bei einem Zangenprofil, aufweisen, so dass der anzuschließende Leiter mit verbesserter Reibschlüssigkeit aufliegt, wodurch einerseits der elektrische Kontaktwiderstand und der Wärmeübergangswiderstand, durch ein Eindrücken dieser Oberflächenstrukturen in die Leiteradern des Leiters, weiter verringert ist, und andererseits eine besonders wirksame mechanische Verbindung mit hohen Zugfestigkeiten zwischen den Aderenden des Leiters und dem Kontaktelement sowie dem Leiterklemmfortsatz erreicht wird.

[0054] Gegebenenfalls kann eine weitere Verringerung des Kontaktwiderstandes und eine Verbesserung des Wärmeübergangs sowie der Korrosionsbeständigkeit der Kontaktoberflächen durch eine Oberflächenvergütung dieser Kontaktoberflächen, wie z.B. mittels einer Metalllegierung, bewirkt werden. In besonders vorteilhafter Weise besitzt diese Oberflächenvergütung eine plastische oder elastische Verformbarkeit, zur Vergrößerung der Kontaktoberfläche und zur Angleichung der Kontaktoberfläche an das Leiterprofil, wenn der Leiter zwischen der Klemmfläche des Kontaktelements und dem Leiterklemmfortsatz der Klemmfeder eingeklemmt ist.

[0055] Der Leiterklemmfortsatz kann weiterhin ein besonders vorteilhaft gestaltetes Querschnittsprofil, betrachtet in Axialrichtung des anzuschließenden Leiters, aufweisen, indem dieses im Wesentlichen mit dem Querschnittsprofil eines Leiters korrespondiert. Vorzugsweise kann hierfür das Querschnittsprofil des Leiterklemmfortsatzes halbkreisförmig gestaltet sein oder besitzt eine Längseinkerbung oder eine vergleichbare, den Leiter wenigstens teilweise umschließende Profilform, so dass nach der Einführung der Leiters in die Klemmöffnung der Klemmfeder, dessen Leiteradern auf der Kontaktfläche des Kontaktelementes zum Aufliegen kommen und beim Schließen der Klemmöffnung seitlich durch das Leiterklemmelement fixiert werden, indem die Klemmfläche des Leiterklemmelements die Leiteradern umschließt.

[0056] Zur Fixierung der Klemmfeder an dem Kontaktelement kann das Kontaktelement an dessen Anschlussabschnitt vorzugsweise eine Führungsausnehmung aufweisen, in die der Leiterklemmfortsatz der Klemmfeder axial eingreifen kann. In diese Führungsausnehmung ist die Kontaktfläche des Kontaktelementes, z.B. durch Einfräsen, eingebracht, wobei die Stirnseite des Kontaktelementes zumindest teilweise mit ausgenommen ist, so dass der Leiter axial in die Führungsausnehmung eingeschoben werden und auf der Kontaktoberfläche aufgelegt werden kann. Zur seitlichen Fixierung bezüglich einer Verdrehung der Klemmfeder und der Leiteradern des Leiters weist die Führungsausnehmung auf beiden Axialseiten des Kontaktelementes Abstützschenkel auf.

[0057] Die zum Anschluss des Leiters an ein Kontaktelement verwendete Klemmfeder der Erfindung wird vorzugsweise aus einem geeigneten elektrisch leitfähigen Bandmaterial, üblicherweise aus Metall, in einem Stanz-Biege-Verfahren hergestellt. Um eine erfindungsgemäße Klemmfeder mit entsprechender Formgebung zu erhalten, wird während des Herstellungsprozesses der Klemmfeder ein zusätzlicher Verfahrensschritt angewendet, bei dem vorzugsweise ebenfalls ein Stanz-Biege-Verfahren zur Anwendung kommt. Dabei wird der als Niederpress- und Anklemmelement fungierende Leiterklemmfortsatz und/oder der Klemmabschnitt unmittelbar aus einem Teilabschnitt des Klemmschenkels der Klemmfeder geformt, indem dieser derart gebogen wird, so dass die Fläche dieses Teilschnitts des Klemmschenkels im Wesentlichen parallel zu der Fläche des Anlageschenkels und/oder, in montiertem Zustand an das Kontaktelement, im Wesentlichen parallel zur Kontaktfläche des Kontaktelements ausgerichtet ist. Ein so hergestellter Leiterklemmfortsatz kann folglich in Art einer Klemmplatte ausgebildet sein.

[0058] In einem weiteren bevorzugten Verfahren wird der Leiterklemmfortsatz im Zuge des Stanzvorgangs der zur Durchführung des Leiters notwendigen Klemmöffnung im Klemmschenkel der Klemmfeder hergestellt. Dabei wird durch eine partielle Heraustrennung ein Teilabschnitt aus dem Klemmschenkel der Klemmfeder, beispielsweise durch einen Stanzvorgang, frei geschnitten, wobei eine Seite dieses Teilabschnittes weiterhin mit dem Klemmschenkel stoffschlüssig verbunden bleibt. Anschließend wird dieser frei geschnittene Teilabschnitt in einem weiteren Biegevorgang aus dem Klemmschenkel heraus gebogen und entsprechend so ausgerichtet oder geformt, dass die Fläche dieses Teilabschnitts des Klemmschenkels im Wesentlichen parallel zu der Fläche des Anlageschenkels der Klemmfeder und/oder, in montiertem Zustand an das Kontaktelement, im Wesentlichen parallel zur Kontaktfläche des Kontaktelements ausgerichtet ist. Die in vorteilhafter Weise durch diesen Verfahrensschritt gleichzeitig erhaltene Fensteröffnung im Klemmschenkel der Klemmfeder erfüllt zugleich die Funktion einer Klemmöffnung für die Durchführung eines Leiters beim Anschluss an die schraubenlose Anschlussklemme. Auch ein so hergestellter Leiterklemmfortsatz kann folglich in Art einer Klemmplatte ausgebildet sein.

[0059] In einem alternativen Verfahren wird die Klemmöffnung im Klemmschenkel der Klemmfeder in einem ersten Verfahrensschritt vollständig ausgestanzt. In einem zweiten Verfahrensschritt wird anschließend der Leiterklemmfortsatz durch einen, insbesondere stoffschlüssigen, Anfügevorgang, vorzugsweise durch Anschweißen, Fügen, Verschrauben, Vernieten oder Anlöten, an dem Klemmschenkel angebracht. Das eingesetzte Material für den Leiterklemmfortsatz kann dabei von dem Material der Klemmfeder abweichen, wobei vorzugsweise ein Metall oder ein Material mit einer hohen elektrischen Leitfähigkeit und einer hohen Wärmeleitfähigkeit zu dessen Herstellung verwendet wird. Die äußere Geometrie und/oder das Querschnittsprofil des Leiter-

klemmfortsatzes kann von dem einer Klemmfeder oder deren Klemmschenkel abweichen und es sind alle denkbare, für dessen Funktion vorteilhafte Querschnittsprofile sowie geometrische Formgebungen möglich.

1	Kontaktelement, Kontaktstift, Kontaktbuchse
2	Leiter
2b	Leiterader
3	Anschlussabschnitt
4	Kontaktfläche
5	Klemmfeder
6	Klemmöffnung
7	Klemmschenkel
8	Anlageschenkel
8b	Teilabschnitt des Anlageschenkels
9	Spannschenkel
10	Leiterklemmfortsatz
10b	Klemmabschnitt
11	Klemmfläche des Leiterklemmfortsatzes
11b	Klemmfläche des Klemmabschnittes
12	Führungsnase
13	Stirnseite des Kontaktelements
14	Abstützschenkel
15	Führungsausnehmung
15b	Ausnehmung
16	Anschrägung der Führungsnase
17	Elektrische Steckverbinderanordnung
18	Kupplungsgehäuse, Kupplung
19	Steckergehäuse, Stecker
20	Kontaktelementträger
21	Rastschieber, Kontaktöffner
21b	Aussparung
22	Haube
23	Spannhülse
24	Schwenkbarer Deckel
25	Klemmfederring
E	Einführrichtung eines Leiters

Patentansprüche

1. Schraubenlose Anschlussklemme, umfassend:

- ein Kontaktelement (1), an welchem ein Leiter (2) elektrisch anzuschließen ist, mit einem Anschlussabschnitt (3) und einer Kontaktfläche (4) zur Herstellung eines elektrischen Kontakts; und
- einer an dem Kontaktelement (1) vorgespannt befestigten Klemmfeder (5), mittels welcher der Leiter (2) an die Kontaktfläche (4) des Kontaktelements (1) zu klemmen ist, wobei die Klemmfeder (5) einen Klemmschenkel (7), einen Anlageschenkel (8) und einen Spannschenkel (9) besitzt, wobei in dem Klemmschenkel(7) eine Klemmöffnung (6) ausgebildet ist, durch die der Leiter (2) in eine Einführrichtung (E) einzuführen ist, der Anlageschenkel (8) der Klemmfeder (5) an dem Kontaktelement (1) anliegt und der Spannschenkel (9) der Klemmfeder (5) den Anlageschenkel (8) mit dem Klemmschenkel (7) verbindet;

wobei der Klemmschenkel (7) ferner einen Leiterklemmfortsatz (10) aufweist, dessen Klemmfläche (11) sich im Wesentlichen parallel zu der Kontaktfläche (4) des Kontaktelements (1) in Einführrichtung (E) des elektrisch anzuschließenden Leiters (2) erstreckt, wobei der elektrisch anzuschließende Leiter (2) zwischen einem Flächenabschnitt der Klemmfläche (11) des Leiterklemmfortsatzes (10) und der Kontaktfläche (4) des Kontaktelements (1) einzuklemmen ist; **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiterklemmfortsatz (10) in eine Führungsausnehmung (15) des Kontaktelementes (1) eingreift, welche mit der Kontaktfläche (4) versehen ist.

2. Schraubenlose Anschlussklemme nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiterklemmfortsatz an dem Klemmschenkel(7) angeformt ist.

3. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiterklemmfortsatz (10) im wesentlichen in einem 90-Grad-Winkel relativ zum Klemmschenkel der Klemmfeder (5) abgewinkelt ist.

4. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des Leiterklemmfortsatzes (10) einen Klemmabschnitt (10b) mit einer Klemmfläche (11b) aufweist, welche relativ zu der Klemmfläche (11) abgewinkelt und/oder gekrümmt ist, oder, dass der Leiterklemmfortsatz (10) ein in Axialrichtung des anzuschließenden Leiters (2) abgewinkeltes und/oder gekrümmtes Längsprofil aufweist.

5. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmfläche (11, 11b) des Leiterklemmfortsatzes (10) und/oder des Klemmabschnitts (10b) eine im Wesentlichen rechteckförmige Gestalt aufweist.

6. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der Klemmfläche (11, 11b) des Leiterklemmfortsatzes (10) und/oder des Klemmabschnitts (10b) eine Anschrägung aufweist.

7. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der Klemmfläche (11, 11b) des Leiterklemmfortsatzes (10) und/oder des Klemmabschnitts (10b) und/oder mindestens ein

Teil der Kontaktfläche (4) des Kontaktelementes (1) eine Oberflächenprofilierung aufweist.

8. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiterklemmfortsatz (10) und/oder der Klemmabschnitt (10b) entlang der Axialrichtung des anzuschließenden Leiters (2) ein Querschnittsprofil aufweist, welches im Wesentlichen mit mindestens einem Teil des Profilquerschnitts des Leiters (2) korrespondiert.

9. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiterklemmfortsatz (10) und/oder der Klemmabschnitt (10b) dasselbe Material wie die Klemmfeder (5) aufweist.

10. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmfeder (5) und/oder der Leiterklemmfortsatz (10) und/oder der Klemmabschnitts (10b) als Stanz-Biege-Teil ausgebildet ist.

11. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiterklemmfortsatz (10) und/oder der Klemmabschnitt (10b) einstückig mit dem Klemmschenkel (7) verbunden ist.

12. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klemmabschnitt (10b) in die Führungsausnehmung (15) des Kontaktelementes (1) eingreift.

13. Schraubenlose Anschlussklemme nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsausnehmung (15) mindestens einen seitlichen Abstützschenkel (14) zur seitlichen Fixierung des Leiterklemmfortsatzes (10) und/oder des Klemmabschnitts (10b) aufweist.

14. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (1) eine Führungsnase (12) aufweist, die durch die Klemmöffnung (6) in dem Klemmschenkel (7) geführt ist.

15. Schraubenlose Anschlussklemme nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsnase (12) eine Fläche aufweist, welche eine Erweiterung der Kontaktfläche (4) ist.

16. Schraubenlose Anschlussklemme nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Abschnitt der Führungsnase (12) eine Anschrägung (16) aufweist.

17. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des Anlageschenkels (8) der Klemmfeder (5) in die Klemmöffnung (6) des Klemmschenkels (7) eingreift.

18. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmfeder (5) gegen eine Verschiebung oder Verdrehung relativ zu dem Kontaktelement (1) gesichert ist, indem mindestens ein Abschnitt des Anlageschenkels (8) in eine Ausnehmung (15b) des Kontaktelements (1) eingreift, welche auf der gegenüberliegende Seite der Führungsausnehmung (15) angeordnet ist.

19. Schraubenlose Anschlussklemme nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (15b) eine ebene Fläche aufweist, welche mit dem Anlageschenkel (8) der Klemmfeder (5) verbunden ist.

20. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Querschnittsprofil der Klemmfeder (5) eine im Wesentlichen rechteckige Gestalt besitzt.

21. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des Klemmschenkels (7) der Klemmfeder (5) an der Stirnseite des Kontaktelementes (13) anliegt.

22. Schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorbenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (1) mindestens ein Kühlflächenelement aufweist.

23. Schraubenlose Anschlussklemme nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlflächenelement als eine ein- oder mehrteilige Ringnut und/oder Längsnut an dem Kontaktelement (1) ausgebildet ist.

24. Elektrische Steckverbindervorrichtung **dadurch gekennzeichnet, dass** diese mindestens eine schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 23 umfasst.

25. Elektrische Steckverbindervorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese als elektrischer Stecker mit einem Steckergehäuse (19) und/oder als elektrische Kupplung mit einem Kupplungsgehäuse (18) und/oder als elektrische Steckdose ausgebildet ist und einen Kontaktelementträger (20) aufweist, an welchem die schraubenlose Anschlussklemme angebracht ist.

26. Elektrische Leiterschienenvorrichtung zum Anschluss von einem oder mehreren Leitern **dadurch gekennzeichnet, dass** diese mindestens eine schraubenlose Anschlussklemme nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 23 umfasst.

27. Verfahren zur Herstellung einer schraubenlosen Anschlussklemme nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiterklemmfortsatz (10) aus einem Teilabschnitt des Klemmschenkels (7) der Klemmfeder (5) geformt wird, wobei
der Leiterklemmfortsatz (10) und die Klemmöffnung (6) durch eine partielle Heraustrennung dieses Teilabschnitts aus dem Klemmschenkel (7) der Klemmfeder (5) ausgebildet werden und die Fläche dieses Teilabschnitts des Klemmschenkels (7) im Wesentlichen parallel zu der Fläche des Anlageschenkels (8) der Klemmfeder (5) und im Wesentlichen parallel zu der Kontaktfläche (4) des Kontaktelements (1) durch einen sich anschließenden Biegevorgang ausgerichtet wird.

28. Verfahren zur Herstellung einer schraubenlosen Anschlussklemme nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teilabschnitt aus dem Klemmschenkel (7) der Klemmfeder (5) mittels eines Stanzvorgangs heraus getrennt wird.

Claims

1. A screwless connection terminal, comprising the following features:

- a contact element (1) to which a conductor (2) is to be electrically connected, the contact element comprising a connecting section (3) and a contact surface (4) to provide an electrical contact; and
- a clamp spring (5) fastened in a pre-tensioned state to the contact element (1) and by means of which the conductor (2) is to be clamped to the contact surface (4) of the contact element (1), wherein the clamp spring (5) has a clamping leg (7), an abutting leg (8) and a tensioning leg (9), wherein a clamp opening (6) is formed in the clamping leg (7), through which clamp opening, the conductor (2) is to be led, wherein the abutting leg (8) of the clamp spring (5) abuts on the contact element (1), and the tensioning leg (9) of the clamp spring (5) connects the abutting leg (8) to the clamping leg (7);

wherein the clamping leg (7) further comprises a conductor clamp extension (10) with a clamping face (11) which is aligned substantially parallel to the contact surface (4) of the contact element (1), wherein the conductor (2) to be connected is to be clamped between a surface section of the clamping face (11) of the conductor clamp extension (10) and the contact surface (4) of the contact element (1);
characterized in that
the conductor clamp extension (10) engages in a guiding recess (15) of the contact element (1), said guiding recess (15) is provided with the contact surface (4).

2. The screwless connection terminal according to claim 1, **characterized in that** the conductor clamp extension is formed on the clamping leg (7).

3. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the conductor clamp extension (10) is angled substantially at an angle of 90 degrees relative to the clamping leg of the clamp spring (5).

4. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least a portion of the conductor clamp extension (10) has a clamping section (10b) with a clamping face (11b) which is angled and/or curved relative to the clamping face (11), or that the conductor clamp extension (10) has a longitudinal profile that is angled and/or curved in the axial direction of the conductor (2) to be connected.

5. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the clamping face (11, 11b) of the conductor clamp extension (10) and/or of the clamping section (10b) has a substantially rectangular shape.

6. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least a portion of the clamping face (11, 11b) of the conductor clamp extension (10) and/or of the clamping section (10b) has a chamfer.

7. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least a portion of the clamping face (11, 11b) of the conductor clamp extension (10) and/or of the clamping section (10b) and/or at least a portion of the contact surface (4) of the contact element (1) has a surface profile.

8. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** along the axial direction of the conductor (2) to be connected, the conductor clamp extension (10) and/or the clamping section (10b) has a cross-sectional profile which corresponds substantially to at least a portion of the profile cross-section of the conductor (2).

9. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the conductor clamp extension (10) and/or the clamping section (10b) comprises the same material as the clamp spring (5).

10. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the clamp spring (5) and/or the conductor clamp extension (10) and/or the clamping section (10b) is configured as punching and forming part.

11. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the conductor clamp extension (10) and/or the clamping section (10b) is integrally connected to the clamping leg (7).

12. The screwless connection terminal according to one of claims 4 to 11, **characterized in that** the clamping section (10b) engages in the guiding recess (15) of the contact element (1).

13. The screwless connection terminal according to claim 12, **characterized in that** the guiding recess (15) has at least one lateral supporting leg (14) for laterally fixing the conductor clamp extension (10) and/or the clamping section (10b).

14. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the contact element (1) has a guide nose (12) which is inserted through the clamp opening (6) in the clamping leg (7).

15. The screwless connection terminal according to claim 14, **characterized in that** the guide nose (12) has a surface which is an extension of the contact surface (4).

16. The screwless connection terminal according to claim 14 or claim 15, **characterized in that** at least one section of the guide nose (12) has a chamfer (16).

17. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least a portion of the abutting leg (8) of the clamp spring (5) engages in the clamp opening (6) of the clamping leg (7).

18. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the clamp spring (5) is secured against displacement or rotation relative to the contact element (1) **in that** at least one section of the abutting leg (8) engages in a recess (15b) of the contact element (1), which recess is arranged on the side opposite to the guiding recess (15).

19. The screwless connection terminal according to claim 18, **characterized in that** the recess (15b) has a plane surface which is connected to the abutting leg (8) of the clamp spring (5).

20. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the cross-sectional profile of the clamp spring (5) has a substantially rectangular shape.

21. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least a portion of the clamping leg (7) of the clamp spring (5) abuts on the front face of the contact element (13).

22. The screwless connection terminal according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the contact element (1) has at least one cooling surface element.

23. The screwless connection terminal according to claim 22, **characterized in that** the cooling surface element is configured as a single-part or a multipart annular groove and/or longitudinal groove on the contact element (1).

24. An electrical plug connector device, **characterized in that** the same comprises at least one screwless connection terminal according to any one of the preceding claims 1 to 23.

25. The electrical plug connector device according to claim 24, **characterized in that** the same is configured as an electrical plug connector having a plug connector housing (19) and/or as an electrical coupling having a coupling housing (18) and/or as an electrical socket and has a contact element carrier (20) to which the screwless connection terminal is attached.

26. An electrical conductor bus bar device for connecting one or a plurality of conductors, **characterized in that** said device comprises at last one screwless connection terminal according to any one of the preceding claims 1 to 24.

27. A method for producing a screwless connection terminal according to any one of the claims 1 to 23, **characterized in that** claim 1, wherein the conductor clamp extension (10) is formed from a segment of the clamping leg (7) of the clamp spring (5), wherein the conductor clamp extension (10) and the clamp opening (6) is formed by partially separating the segment from the clamping leg (7) of the clamp spring (5) and the surface of this segment of the clamping

leg (7) is aligned substantially parallel to the surface of the abutting leg (8) of the clamp spring (5) and substantially parallel to the contact surface (4) of the contact element (1) by a subsequent bending process.

28. The method for producing a screwless connection terminal according to claim 27, **characterized in that** the segment is separated from the clamping leg (7) of the clamp spring (5) by means of a punching process.

Revendications

1. Borne de connexion sans vis, comprenant :

- un élément de contact (1), auquel un conducteur (2) est à raccorder électriquement, avec un segment de connexion (3) et une surface de contact (4) pour la réalisation d'un contact électrique ; et
- un ressort de serrage (5) pré-contraint, fixé sur l'élément de contact (1), au moyen duquel le conducteur (2) est à serrer contre la surface de contact (4) de l'élément de contact (1), le ressort de serrage (5) comportant une branche de serrage (7), une branche d'appui (8) et une branche de tension (9), une ouverture de serrage (6) étant ménagée dans la branche de serrage (7), par laquelle le conducteur (2) est à insérer dans une direction d'insertion (E), la branche d'appui (8) du ressort de serrage (5) repose contre l'élément de contact (1) et la branche de tension (9) du ressort de serrage (5) relie la branche d'appui (8) à la branche de serrage (7) ;

la branche de serrage (7) comportant en outre un appendice de serrage de conducteur (10) dont la face de serrage (11) s'étend sensiblement parallèlement à la surface de contact (4) de l'élément de contact (1) dans la direction d'insertion (E) du conducteur (2) à raccorder électriquement, le conducteur (2) à raccorder électriquement étant à serrer entre un segment plan de la face de serrage (11) de l'appendice de serrage de conducteur (10) et la surface de contact (4) de l'élément de contact (1) ;
caractérisée en ce que l'appendice de serrage de conducteur (10) s'engage dans un évidement de guidage (15) de l'élément de contact (1) qui présente la surface de contact (4).

2. Borne de connexion sans vis selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'appendice de serrage de conducteur est formé sur la branche de serrage (7).

3. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'appendice de serrage de conducteur (10) est plié sensiblement suivant un angle de 90 degrés par rapport à la branche de serrage du ressort de serrage (5).

4. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie de l'appendice de serrage de conducteur (10) présente un segment de serrage (10b) avec une face de serrage (11b) pliée et/ou courbée par rapport à la face de serrage (11), ou **en ce que** l'appendice de serrage de conducteur (10) présente un profil longitudinal plié et/ou courbé dans la direction axiale du conducteur (2) à raccorder.

5. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la face de serrage (11, 11b) de l'appendice de serrage de conducteur (10) et/ou du segment de serrage (10b) a une forme sensiblement rectangulaire.

6. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie de la face de serrage (11, 11b) de l'appendice de serrage de conducteur (10) et/ou du segment de serrage (10b) présente un chanfrein.

7. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie de la face de serrage (11, 11b) de l'appendice de serrage de conducteur (10) et/ou du segment de serrage (10b) et/ou au moins une partie de la surface de contact (4) de l'élément de contact (1) présentent un profilage de surface.

8. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'appendice de serrage de conducteur (10) et/ou le segment de serrage (10b) présentent dans la direction axiale du conducteur (2) à raccorder un profil de section transversale qui correspond sensiblement à au moins une partie de la section de profil du conducteur (2).

9. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'appendice de serrage de conducteur (10) et/ou le segment de serrage (10b) sont constitués du même matériau que le ressort de serrage (5).

10. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ressort de serrage (5) et/ou l'appendice de serrage de conducteur (10) et/ou le segment de serrage (10b) sont réalisés comme pièce découpée-pliée.

11. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ap-

pendice de serrage de conducteur (10) et/ou le segment de serrage (10b) sont réalisés d'un seul tenant avec la branche de serrage (7).

12. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications 4 à 11, **caractérisée en ce que** le segment de serrage (10b) s'engage dans l'évidement de guidage (15) de l'élément de contact (1).

13. Borne de connexion sans vis selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** l'évidement de guidage (15) comporte au moins une branche d'appui latérale (14) pour la fixation latérale de l'appendice de serrage de conducteur (10) et/ou du segment de serrage (10b).

14. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de contact (1) comporte un bec de guidage (12) qui est inséré dans la branche de serrage (7) par l'ouverture de serrage (6).

15. Borne de connexion sans vis selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** le bec de guidage (12) présente une surface qui est une extension de la surface de contact (4).

16. Borne de connexion sans vis selon la revendication 14 ou 15, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie du bec de guidage (12) présente un chanfrein (16).

17. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie de la branche d'appui (8) du ressort de serrage (5) s'engage dans l'ouverture de serrage (6) de la branche de serrage (7).

18. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une translation ou une rotation du ressort de serrage (5) par rapport à l'élément de contact (1) est empêchée **en ce qu'**au moins une partie de la branche d'appui (8) s'engage dans un évidement (15b) de l'élément de contact (1) disposée sur le côté opposé de l'évidement de guidage (15).

19. Borne de connexion sans vis selon la revendication 18, **caractérisée en ce que** l'évidement (15b) présente une surface plane qui est reliée à la branche d'appui (8) du ressort de serrage (5).

20. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le profil de section transversale du ressort de serrage (5) a une forme sensiblement rectangulaire.

21. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie de la branche de serrage (7) du ressort de serrage (5) repose contre la face frontale de l'élément de contact (13).

22. Borne de connexion sans vis selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de contact (1) comporte au moins un élément à surface de refroidissement.

23. Borne de connexion sans vis selon la revendication 22, **caractérisée en ce que** l'élément à surface de refroidissement est réalisé comme rainure annulaire en une ou plusieurs parties et/ou comme rainure longitudinale sur l'élément, de contact (1).

24. Dispositif de connecteur électrique enfichable, **caractérisé en ce que** celui-ci comprend au moins une borne de connexion sans vis selon l'une des revendications 1 à 23.

25. Dispositif de connecteur électrique enfichable selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** celui-ci est réalisé comme fiche électrique avec un boîtier de fiche (19) et/ou comme couplage électrique avec un boîtier de couplage (18) et/ou comme prise électrique, et comporte un support d'élément de contact (20) sur lequel la borne de connexion sans vis est appliquée.

26. Dispositif de barre conductrice électrique pour la connexion d'un ou de plusieurs conducteurs, **caractérisé en ce que** celui-ci comprend au moins une borne de connexion sans vis selon l'une des revendications 1 à 23.

27. Procédé de fabrication d'une borne de connexion sans vis selon l'une des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce que** l'appendice de serrage de conducteur (10) est formé à partir d'une section partielle de la branche de serrage (7) du ressort de serrage (5),
l'appendice de serrage de conducteur (10) et l'ouverture de serrage (6) étant réalisés par détachement partiel de ladite section partielle hors de la branche de serrage (7) du ressort de serrage (5), et la surface de ladite section partielle de la branche de serrage (7) étant ajustée sensiblement parallèlement à la surface de la branche d'appui (8) du ressort de serrage (5) et sensiblement parallèlement à la surface de contact (4) de l'élément de contact (1) par une étape de pliage consécutive.

28. Procédé de fabrication d'une borne de connexion sans vis selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** la section partielle est détachée hors de la branche de serrage (7) du ressort de serrage (5) au moyen d'une étape de découpage.

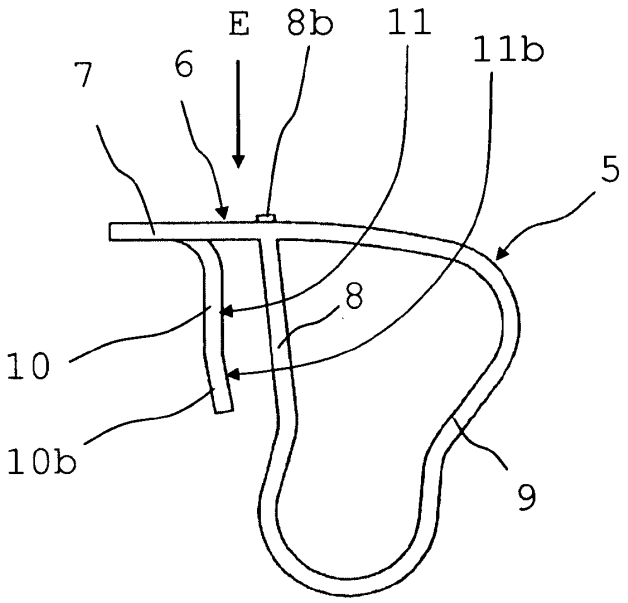


Fig. 1A

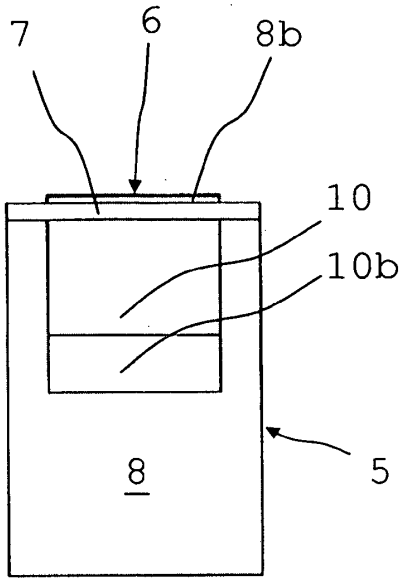


Fig. 1B

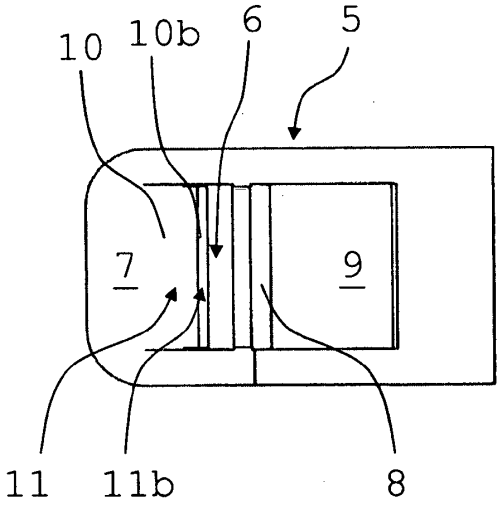


Fig. 1C

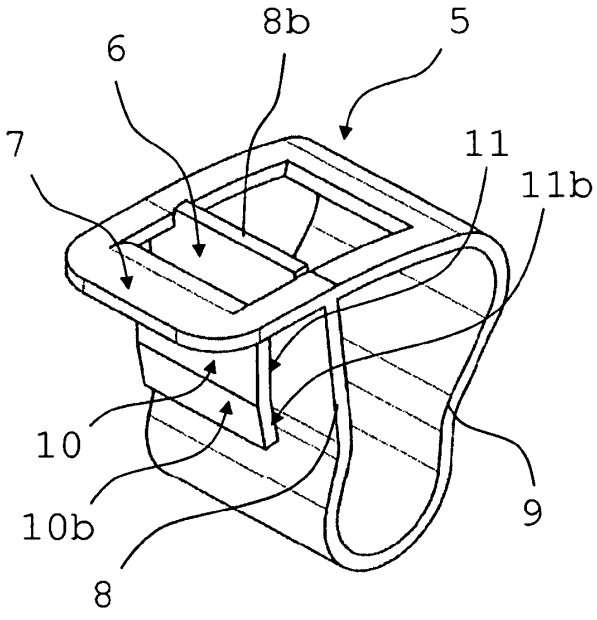


Fig. 1D

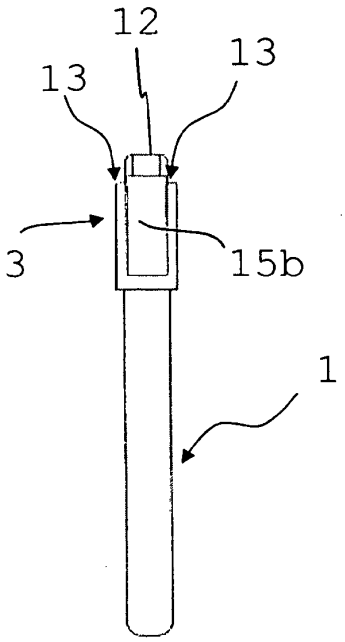


Fig. 2A

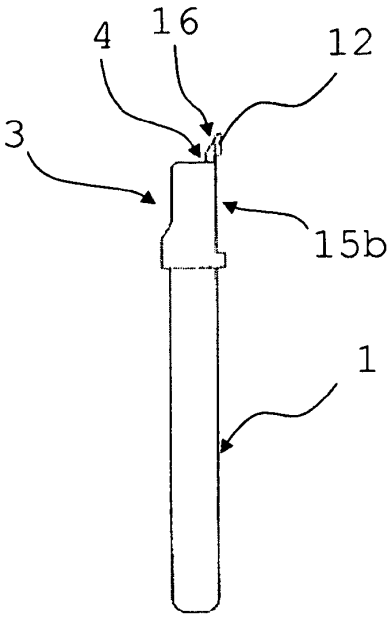


Fig. 2B

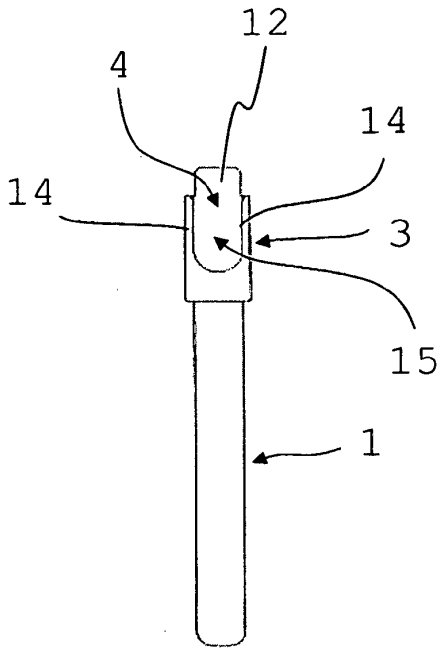


Fig. 2C

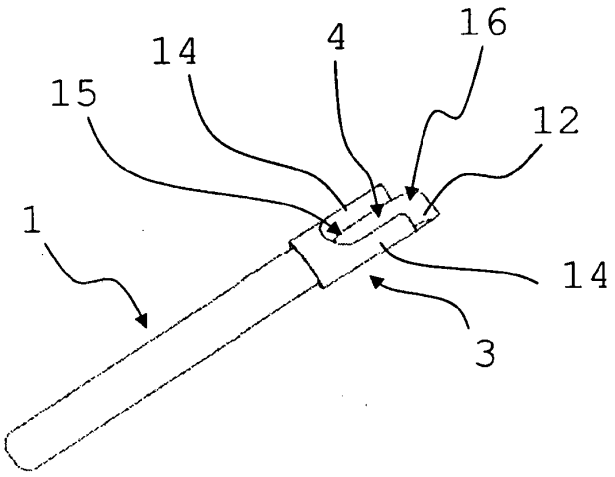


Fig. 2D

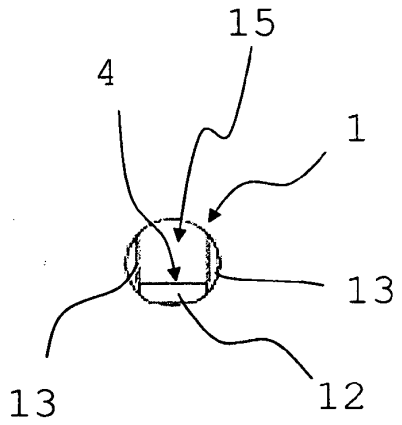


Fig. 2E

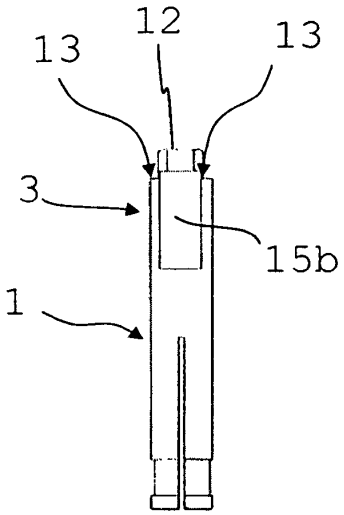


Fig. 3A

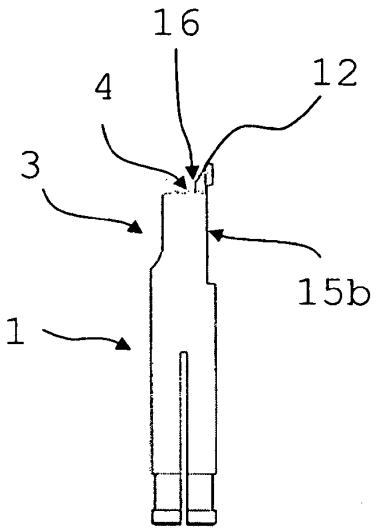


Fig. 3B

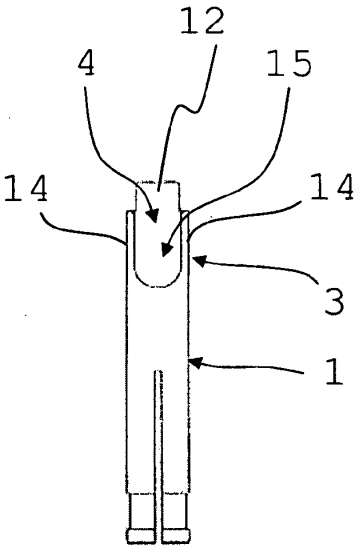


Fig. 3C

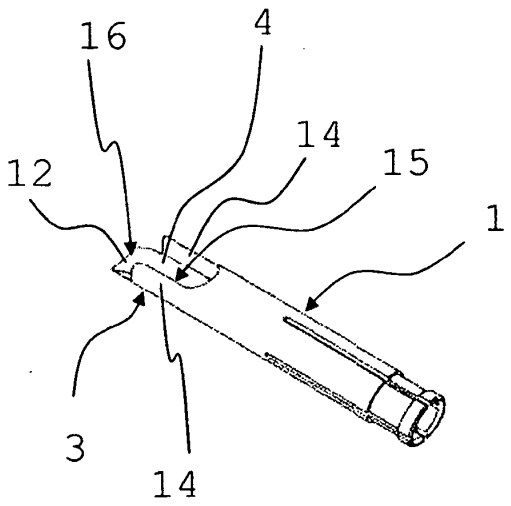


Fig. 3D

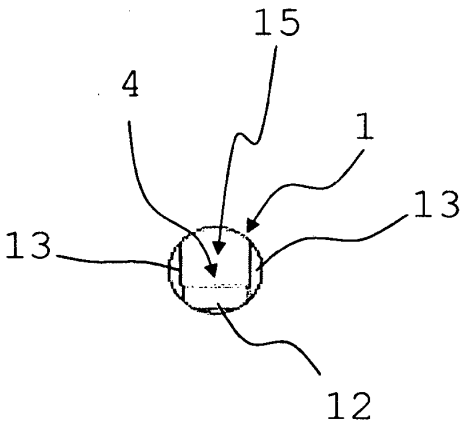


Fig. 3E

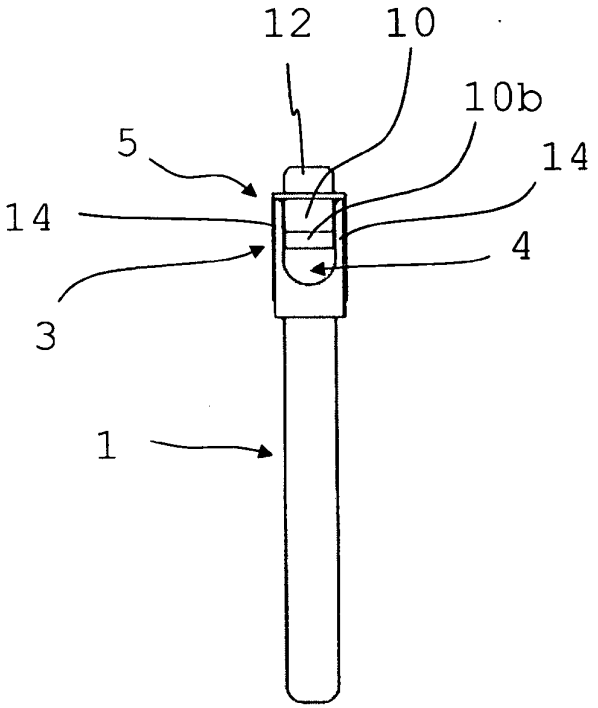


Fig. 4A

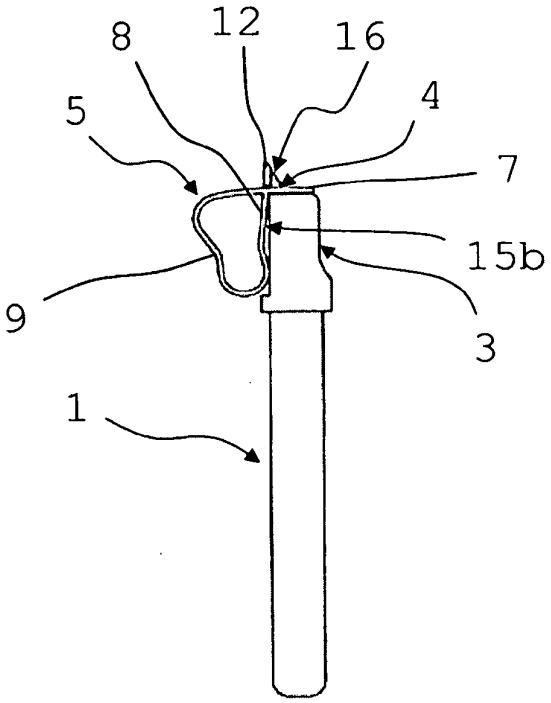


Fig. 4B

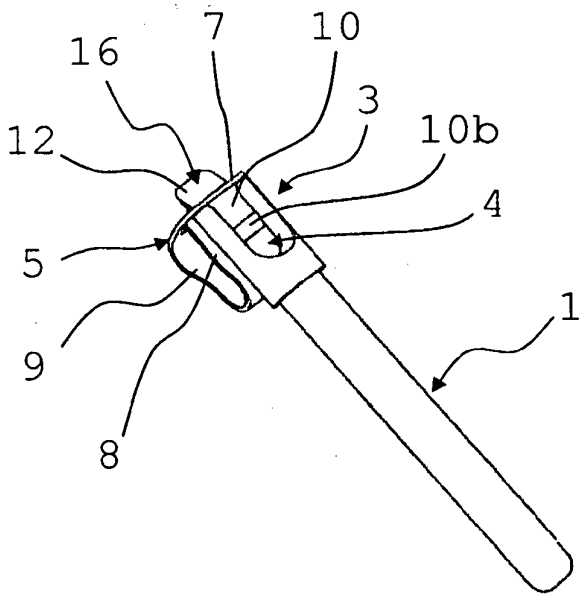


Fig. 4C

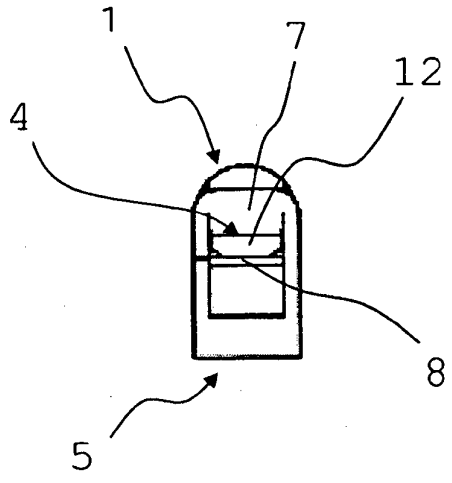


Fig. 4D

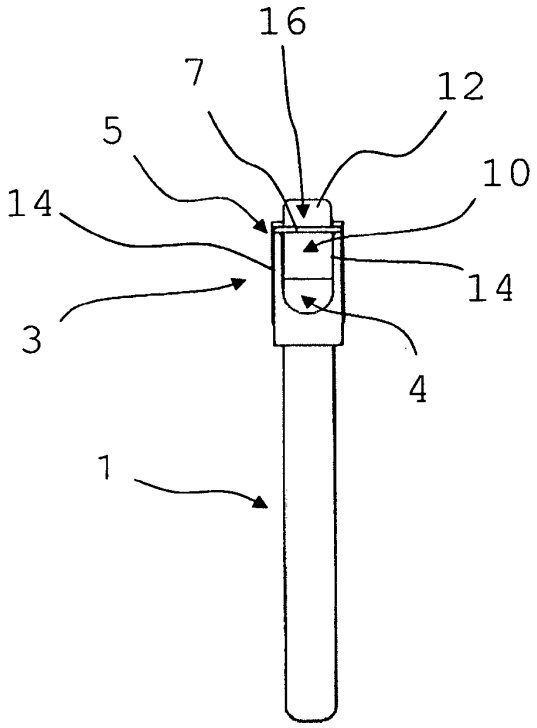


Fig. 5A

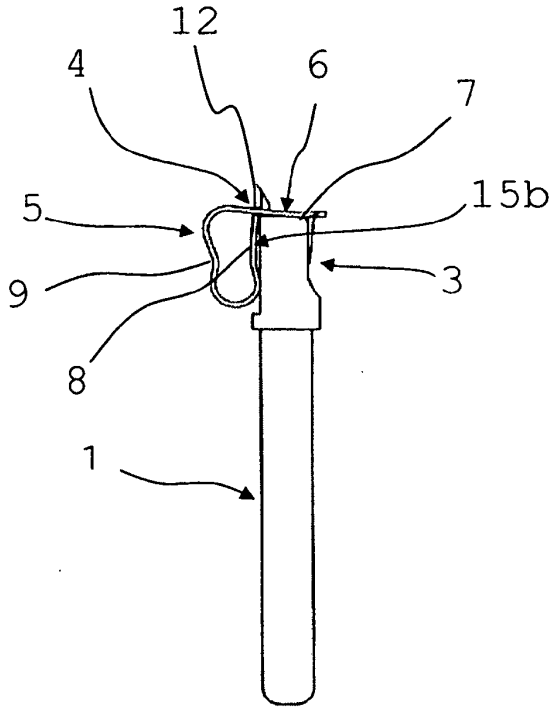


Fig. 5B

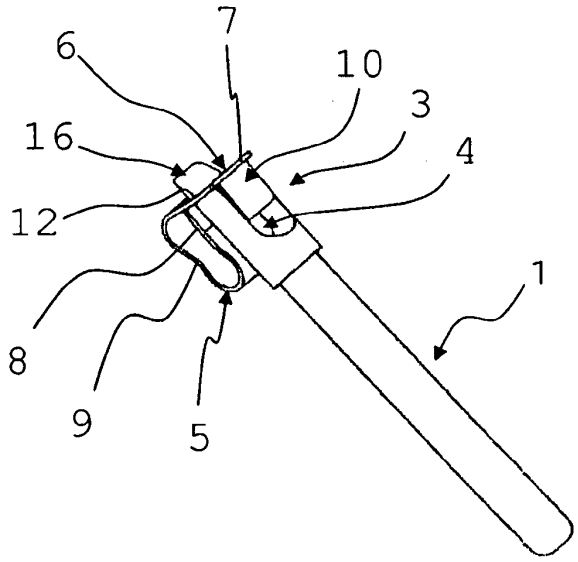


Fig. 5C

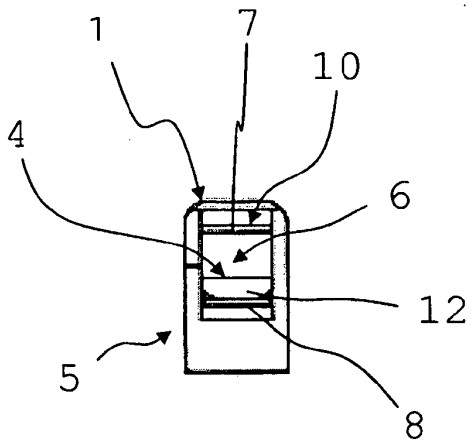


Fig. 5D

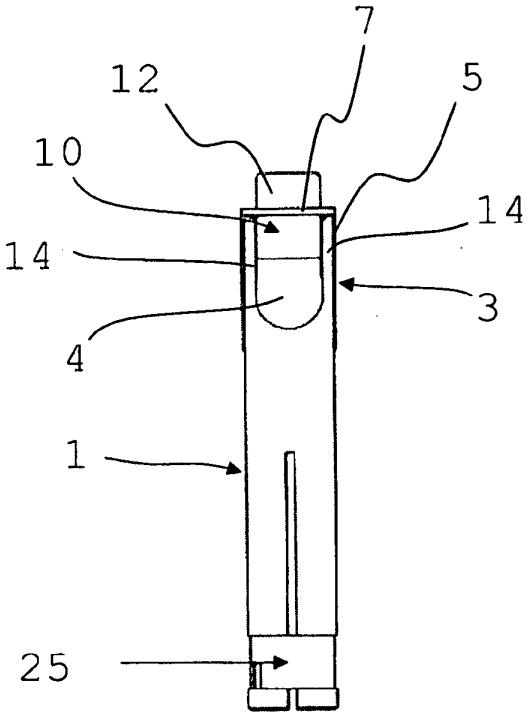


Fig. 6A

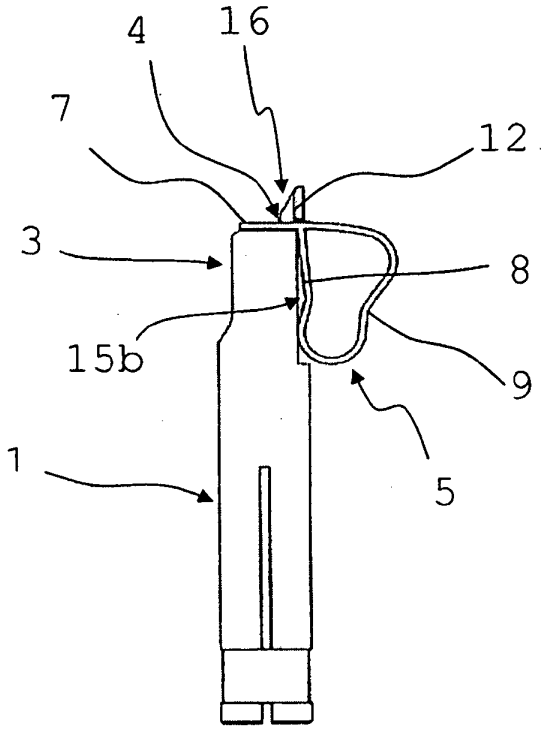


Fig. 6B

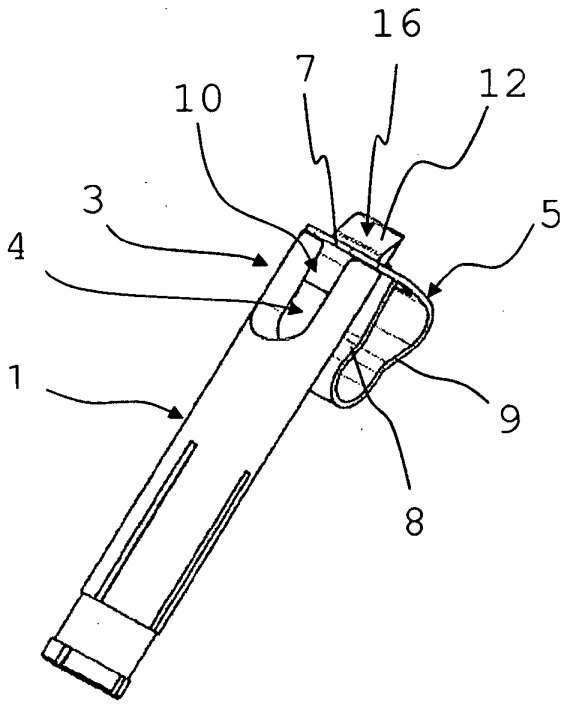


Fig. 6C

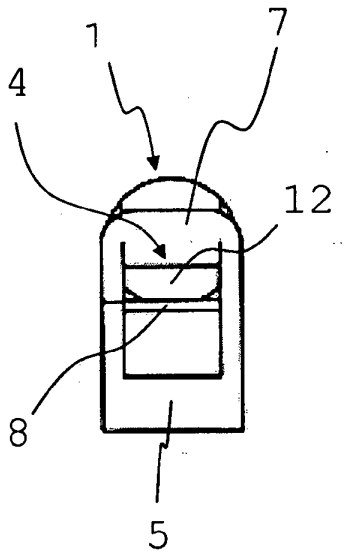


Fig. 6D

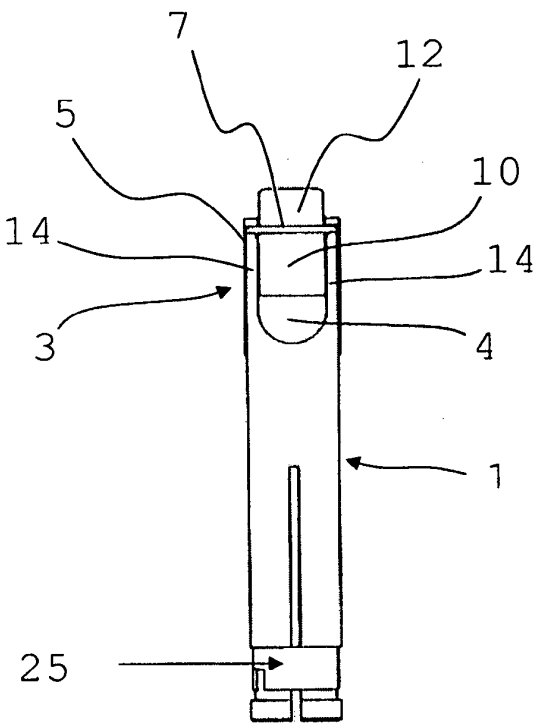


Fig. 7A

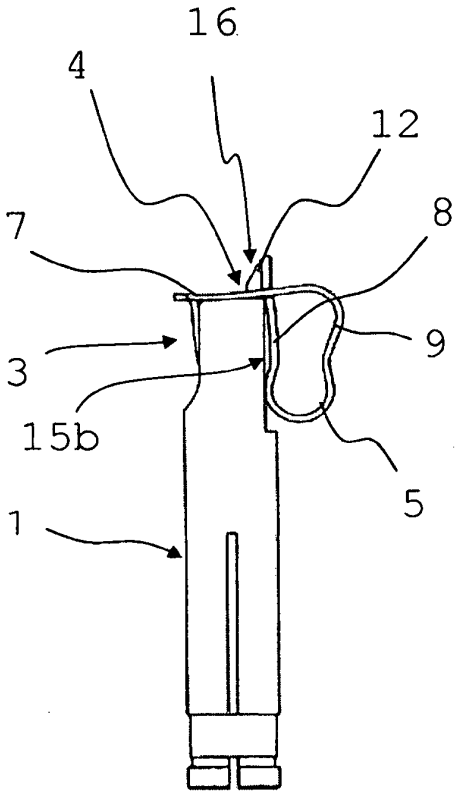


Fig. 7B

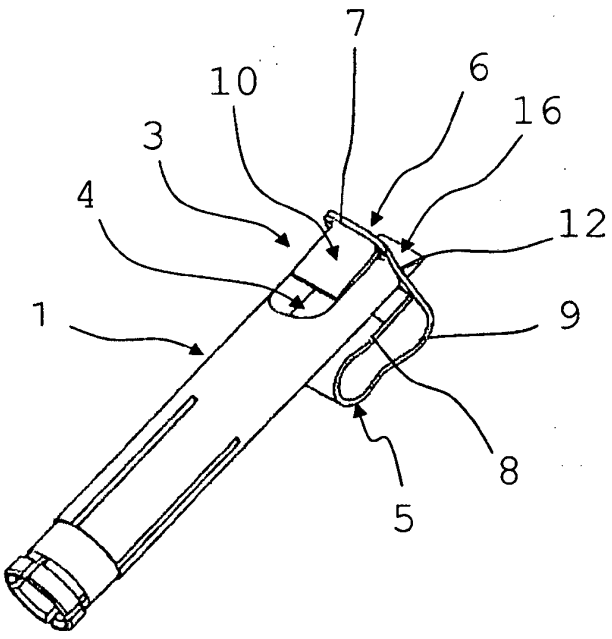


Fig. 7C

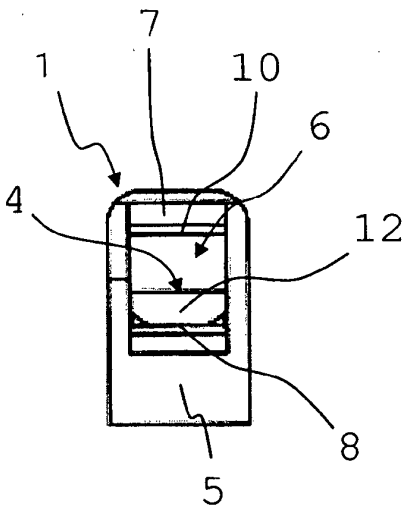


Fig. 7D

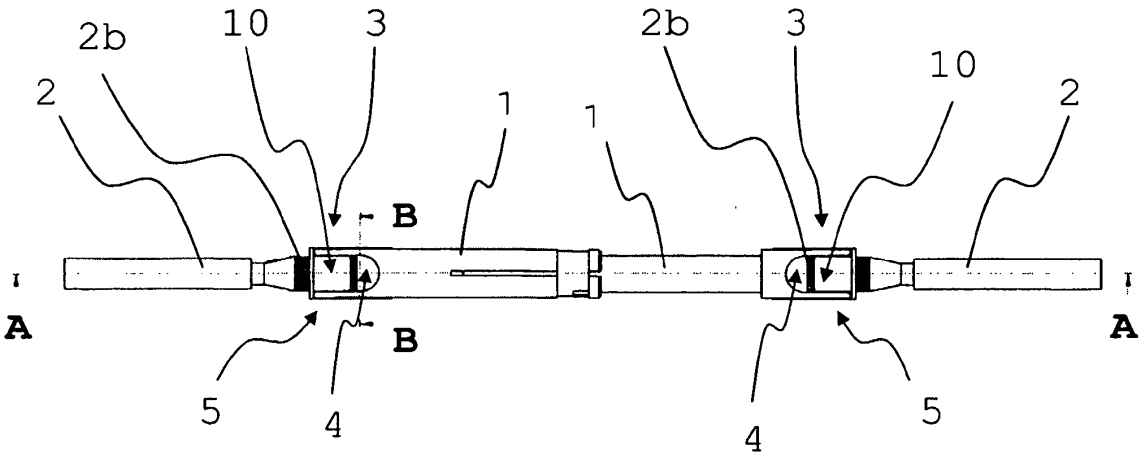


Fig. 8A

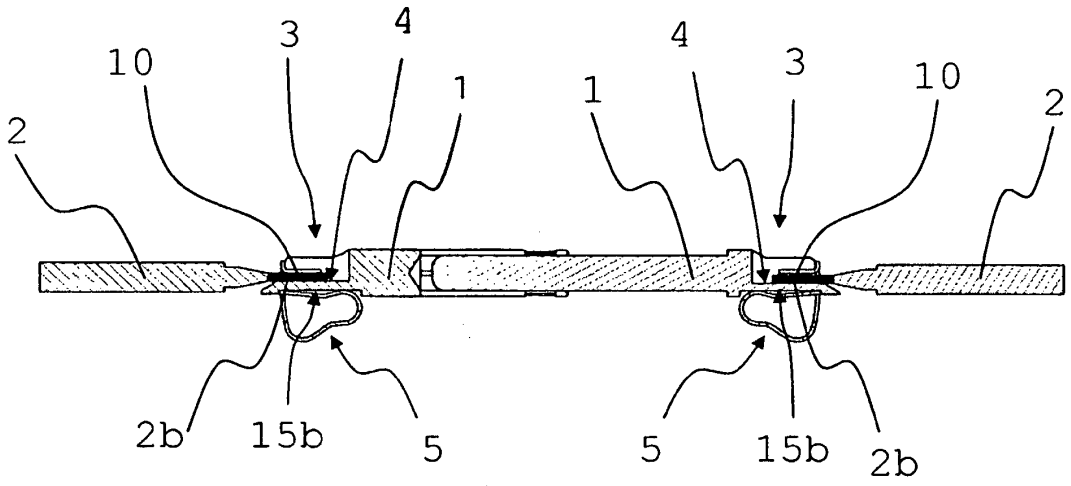


Fig. 8B

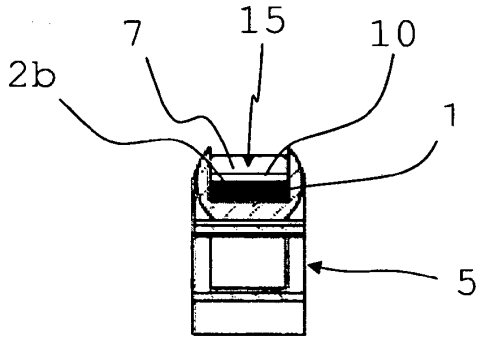


Fig. 8C

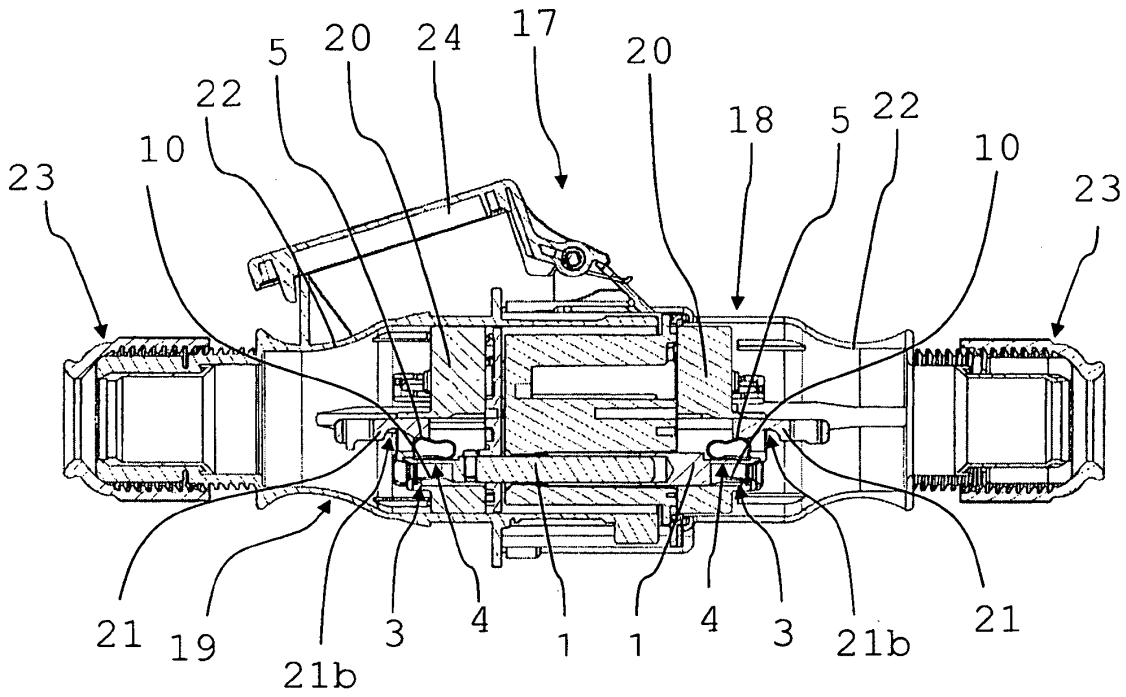

23
10
22
5
20
24
17
20
18
5
22
10
23
21
19
21b
3
4
1
1
4
3
21b
21

Fig. 9A

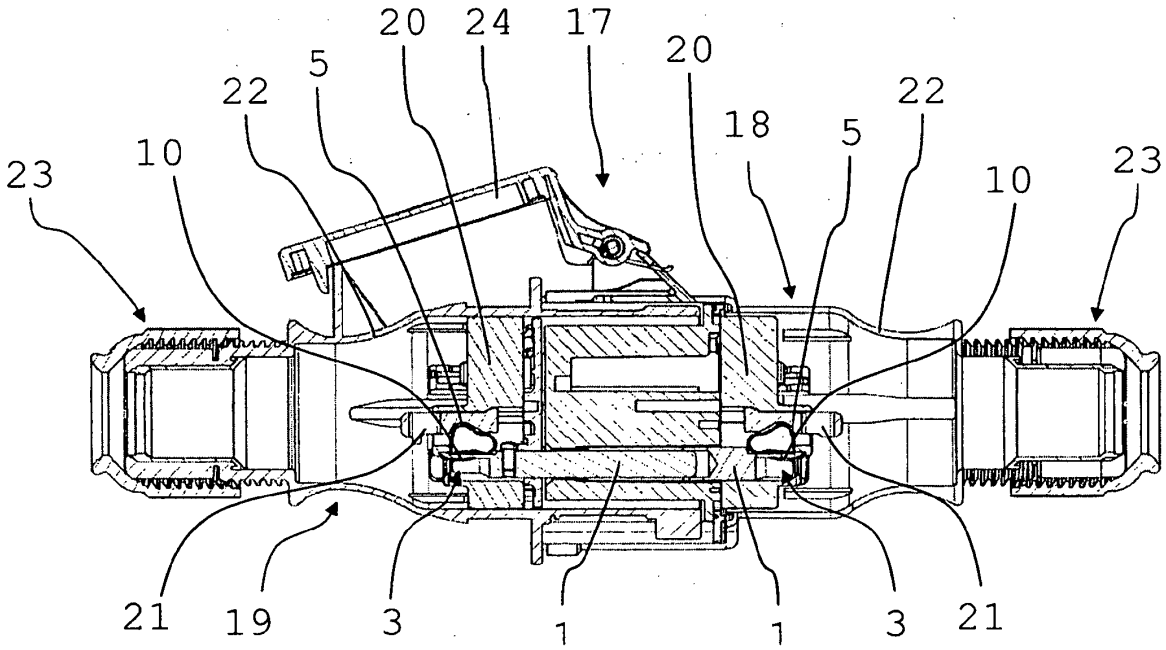

23
10
22
5
20
24
17
20
18
5
22
10
23
21
19
3
1
1
3
21

Fig. 9B

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

- EP 1072067 B1 **[0003]**
- EP 1555724 A1 **[0004]**
- DE 102004045025 B3 **[0007]**
- DE 3911459 A1 **[0008]**
- EP 1152271 A2 **[0009]**
- FR 2936659 A1 **[0010]**