



(11)

EP 2 144 331 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
H01R 4/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09405111.7**

(22) Anmeldetag: **08.07.2009**

(54) **Schneidklemmkontakt und Kontaktierungsvorrichtung**

Insulation displacement contact and contacting device

Contact à déplacement d'isolation et dispositif de connexion

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

(30) Priorität: **11.07.2008 CH 10782008**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(73) Patentinhaber: **Reichle & De-Massari AG
8622 Wetzikon (CH)**

(72) Erfinder:
• **Gyagang, Tensing**
8810 Horgen (CH)
• **Grosskopf, Reimar**
8610 Uster (CH)

(74) Vertreter: **Daub, Thomas et al**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub
Bahnhofstrasse 5
88662 Überlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 344 526 EP-A- 0 665 614
DE-A1-102004 024 790 GB-A- 2 028 012

EP 2 144 331 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die elektrische Kontaktierung von isolierten Leitern mittels eines Schneidklemmkontakts. Sie betrifft insbesondere einen Schneidklemmkontakt und eine Kontaktierungsvorrichtung mit einem Schneidklemmkontakt.

[0002] Für die elektrische Kontaktierung von Kabeladern (isolierten Litzenleitern oder Drähten) werden einerseits elektrisch leitfähige Klemmen verwendet, mit denen der zuvor in einem Kontaktierungsbereich abzuisolierende Leiter geklemmt und dadurch kontaktiert wird. Andererseits sind Isolationsdurchdringende Technologien bekannt. Bei solchen handelt es sich um elektrisch leitfähige Kontaktelemente, die so eingerichtet sind, dass sie die elektrische Isolierung am Ort der Kontaktierung durchstossen und den eigentlichen Leiter ohne vorheriges Abisolieren kontaktieren. Am bekanntesten sind diesbezüglich die Schneidklemmkontakte („Insulation Displacement Connector“ (IDC)-Kontakte), bei denen die Kabelader zwischen zwei Klingen in einen gabelartigen, mit Schneiden versehenen Bereich des Kontakts gedrückt wird, bis die Isolierung durchtrennt ist, wodurch der Leiter nicht nur kontaktiert, sondern die Kabelader auch gleich festgeklemt wird. Ebenfalls bekannt sind die sogenannten Piercing-Kontakte, bei denen die Isolierung mit mindestens einer Kontaktspitze durchstochen wird.

[0003] Während die Piercing-Kontakte eine separate, eigenständige Kabeladerhalterung voraussetzen, sind Schneidklemmkontakte selbstzentrierend und haben sich weitgehend bewährt. Die bekannten Schneidklemmkontakte, wie sie beispielsweise im einleitenden Absatz der US-Patentschrift 6,866,536 beschrieben sind, sind jedoch in der Regel nur zur Verwendung mit einem exakt vorgegebenen Leiterdurchmesser und einem kleinen Bereich um diesen Leiterdurchmesser herum geeignet. Sie benötigen ausserdem eine beträchtliche Einbauhöhe und können in den meisten Ausgestaltungen nur einen Leiter auf einmal kontaktieren. Ausserdem sind sie im Allgemeinen nur für die einmalige Beschaltung eines Leiters oder zumindest nur sehr wenige Beschaltungsvorgänge geeignet, da sie sich beim Einschieben der Kabelader zwischen die Klingen beträchtlich plastisch verformen können. Das Ausmass der plastischen Verformung ist vielfach abhängig davon, wie tief die Kabelader und damit der Leiter zwischen die Klingen des IDC eingeschoben wird, so dass die ohnehin geringe Eignung zur Mehrfach-Beschaltung auch eine unvorhersehbare Grösse ist.

[0004] Aus der DE 1990 98 25 oder der DE 20 2005 012 792 U ist eine elektrische Klemme mit einem Schneidklemmkontakt bekannt, der für die gleichzeitige Kontaktierung zweier Leiter geeignet ist. Zu diesem Zweck ist der Schneidklemmkontakt als zangenförmig (oder baggerschaukelartig) gebogener Schneidklemmkontakt (gebogenes Stanzteil) ausgebildet, wobei die Tiefe der dadurch gebildeten Zange (entsprechend der

Länge des gebogenen Schneidklemmkontakts) genügend gross ist, um die Aufnahme zweier Leiter zu erlauben. Diese Lösung hat den Vorteil, dass im Gegensatz zu konventionellen Schneidklemmkontakten die durch die Schneidklemme auf den Leiter ausgeübte Federkraft nicht in Funktion der Einführungstiefe zunimmt; das erst ermöglicht das Einführen von zwei gleich dicken (im Querschnitt) Leitern gleichzeitig. Nachteilig ist jedoch, dass bei dieser Konstruktion eine grosse Materialstärke vorausgesetzt wird oder die Kontaktkräfte in Verhältnis zur Baugrösse relativ gering sind, und dass die Federkraft durch die Blechdicke gegeben und daher - wenig flexibel - nur durch Materialdicke und Materialwahl beeinflussbarer Parameter ist. Ausserdem ist die Einbauhöhe eines solchen Schneidklemmkontakts relativ gross, so dass er zwar für die Verwendung in der in DE 20 2005 012 792 U beschriebenen Klemme geeignet ist, sich jedoch Probleme bei der Verwendung für bekannte Steckersysteme ergeben können. Ausserdem eignet sich diese Konstruktion nicht für die Beschaltung von durchgehenden Kabeladern.

[0005] Die EP 0 344 526 zeigt einen Anschlussblock für eine Kabelanschlusseinheit mit einer Klammer, die in einen Isolierkörper eingesetzt ist. Die Klammer weist einerseits einen Anschlusskontakt und andererseits eine Abtrenn- bzw. Klemmeinrichtung auf. In einer Ausführungsform schliesst ein Verbindungsstück zwischen dem Anschlusskontakt und der V-förmigen Klemmeinrichtung proximal an den Anschlusskontakt an und ist zweiteilig. Die Ausgestaltung ist jedoch nicht zum Aufbringen einer elastischen Federkraft durch die Klemmeinrichtung geeignet, sodass beim Einbringen eines Leiters eine plastische Verformung stattfinden wird. Die Klammern benötigen ausserdem eine beträchtliche Einbauhöhe. Ausserdem sind sie ebenfalls wegen eintretenden plastischen Verformung im Allgemeinen nur für die einmalige Beschaltung eines Leiters oder zumindest nur sehr wenige Beschaltungsvorgänge geeignet.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Schneidklemmkontakt zur Verfügung zu stellen, welcher Nachteile des Standes der Technik überwindet und welcher insbesondere für die mehrfache Beschaltung mehrere Leiter (mit vorzugsweise gar unterschiedlicher Leiterquerschnitten) hintereinander geeignet ist. Bevorzugt sind Lösungen, die sogar ermöglichen, dass Kabeladern unterschiedlicher Durchmesser beschaltet werden können. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist das zur-Verfügung-Stellen einer entsprechenden Kontaktierungsvorrichtung.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen definiert ist.

[0008] Ein Schneidklemmkontakt gemäss der Erfindung zeichnet sich im Wesentlichen dadurch aus, dass er als Ganzes nebst einer Schneidpartie mit zwei einander zugewandten Kontaktklingen zwei Gabelpartien aufweist, die beide zu einer Klemmkraft beitragen, mit welcher die beiden Kontaktklingen (bei der Beschaltung) gegeneinander gedrückt werden, sobald ein Leiter zwi-

schen die Kontaktklingen gestossen wird und diese dadurch auseinanderdrückt werden. Dabei greift - in Bezug auf eine Beschaltungsrichtung, d.h. eine bspw. parallel zu den Schneiden der Klingen verlaufende Richtung, in welche der Leiter beim Eindrücken zwischen die Klingen bewegt wird - die eine Gabel proximal (d.h. auf der Seite, von welcher her der Leiter eingeführt wird) und die andere Gabel distal (d.h. auf der gegenüberliegenden Seite) an, so dass die beiden Kontaktklingen von vier Punkten her zusammengedrückt werden. Die Gabelpartien sind zum Schneidbereich abgewinkelt, d.h. sie verlaufen nicht in einer gemeinsamen Ebene mit dem Schneidbereich.

[0009] Dass die Gabelpartien zur Schneidpartie einen Winkel bilden bedeutet nicht, dass sie notwendigerweise bereichsweise flach sein müssen. Auch ist nicht ausgeschlossen, dass mindestens eine der Partien um 180° zur Gabel abgewinkelt und also zu dieser parallel ist. Vielmehr heisst hier 'einen Winkel bilden' lediglich, dass sich die jeweilige Gabelpartie und die Schneidpartie nicht in einer gemeinsamen Ebene erstrecken und vorzugsweise auch nicht parallel zueinander in gleicher Richtung (d.h. die jeweilige Gabelpartie ist nicht in eine parallele Ebene und in gleicher Richtung zurück abgewinkelt) Wie nachfolgend noch eingehender beschrieben sind vorzugsweise (in unterschiedlichen Konstellationen) die beiden Gabelpartien um je mindestens 90° abgewinkelt, so dass die Einbauhöhe der Abmessung der Schneidpartie entspricht und diese zumindest nicht wesentlich übertrifft.

[0010] Die beiden Gabelpartien haben je die Funktion einer elastischen Feder, und sie sind vorzugsweise so angeordnet, dass sie beim bestimmungsgemässen Einschieben des Leiters nur durch die Schneidpartie ausgelenkt werden und bspw. nicht etwa selbst als zusätzliche Klemmen wirken; solches würde die Federwirkung beeinträchtigen und auch eine ideale Federform verunmöglichen, was weiter unten noch eingehender diskutiert wird.

[0011] Die Gabelpartien sind so ausgelegt, dass beide je von einer Seite her als Federn klemmend wirken. Beide Gabelpartien stellen je für sich eine unabhängige, elastische Feder dar. Das bedeutet, dass beim Auseinanderbewegen der Kontaktklingen relativ zueinander um eine Dicke eines zu kontaktierenden Leiters sowohl im Bereich der proximalen Abwinkelungslinie (d.h. der Linie, an welcher die Schneidpartie in die erste Gabelpartie übergeht) als auch im Bereich der distalen Abwinkelungslinie (d.h. der Linie, an welcher die Schneidpartie in die zweite Gabelpartie übergeht) die erste bzw. die zweite Gabel im Wesentlichen elastisch und nicht oder im Vergleich zur elastischen Verformung nur in sehr geringem Ausmass plastisch verformt werden.

[0012] Das heisst auch, dass sich im Allgemeinen beim Einschieben des Leiters die Kontaktklingen nicht (oder höchstens unwesentlich) V-förmig mit in Funktion des Einschiebewegs zunehmendem Öffnungswinkel öffnen; im Gegenteil: Vorzugsweise verbleiben die Kontaktklingen beim Einschieben näherungsweise parallel zuein-

ander (oder nehmen eventuell beim Positionieren des Leiters in einer distalen Lage gar einen leicht zur distalen Seite hin geöffnete Konfiguration an). Die Auslenkung der Gabelfeder ist folglich praktisch nur vom Durchmesser des Leiters abhängig und nicht von der Position des Leiters zwischen den Kontaktklingen.

[0013] Zu diesem Zweck sind die Federkonstanten der beiden durch die erste bzw. zweite Gabel gebildeten Federn von einer selben Grössenordnung (wenn man die für eine Auslenkung im Bereich der jeweiligen Abwinkelungslinie die dort benötigte Kraft zum Massstab nimmt), d.h. die Federkonstanten unterscheiden sich um höchstens einen Faktor 3 (d.h. $1/3F_1 < F_2 < 3F_1$), bevorzugt um höchstens einen Faktor 2, und besonders bevorzugt sind sie im Wesentlichen gleich, d.h. sie unterscheiden sich um höchstens einen Faktor 1.5. Idealerweise sind die beiden Federkonstanten gar praktisch genau gleich, d.h. sie unterscheiden sich um höchstens ca. 20%.

[0014] Diese Kriterien lassen sich besonders gut verwirklichen, wenn die Gabelholme der ersten Gabel ungefähr gleich lang sind wie die Gabelholme der zweiten Gabel. Bspw. sind die Längen um höchstens 50%, besonders bevorzugt um höchstens 30% unterschiedlich sind.

[0015] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform sind die Formen der beiden Gabeln optimiert für einen möglichst grossen elastischen Bereich im Verhältnis zur Länge der Gabeln, was auch mit sich bringt, dass sie eine vergleichsweise grosse potentielle Energie speichern können. Herkömmliche Schneidklemmkontakte haben im Bereich des Steges zwischen den Klingen eine etwa kreisumfangslinienförmige innere Kontur, an die ein Bereich anschliesst, in welchem zwei parallele Holme ausgebildet sind. Die äussere Konturlinie von herkömmlichen Schneidklemmkontakten ist oft bereichsweise rechteckförmig mit abgerundeten Ecken. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine solche Form nicht optimal ist, weil im Bereich des Steges sehr grosse Kräfte auftreten, die zu bleibenden (plastischen) Verformungen führen. Obwohl die Erfindung solche Formen nicht ausschliesst, wird doch bevorzugt eine davon abweichende Geometrie der beiden Gabeln vorgeschlagen. Bevorzugt sind die Gabeln so ausgebildet, dass bei einer Auslenkung nicht nur im Bereich der Stege eine (elastische) Verformung auftritt, sondern dass die ganze Länge der Gabel zur Speicherung potentieller Energie beiträgt. Insbesondere ist bevorzugt mindestens eines, vorzugsweise mehrere der folgenden Designkriterien realisiert:

- Eine innere Konturlinie der entsprechenden Gabel ist bezüglich einer Symmetrieebene durch den Scheitelpunkt symmetrisch, und für einen Abstand m zwischen der Symmetrieebene und einem Schnittpunkt einer senkrecht zu einer Gabelebene verlaufenden Ebene in einem Winkel von 45° zur Symmetrieebene einerseits und der inneren Konturlinie andererseits gilt: $m \leq 3d/8$, wobei d der Abstand zwischen Punkten der inneren Konturlinie am Ort

des grössten Abstandes zwischen den Gabelholmen ist.

- Eine äussere Konturlinie der entsprechenden Gabel ist bezüglich einer Symmetrieebene durch den Scheitelpunkt symmetrisch, und für einen Abstand n zwischen der Symmetrieebene und einem Schnittpunkt einer senkrecht zu einer Gabelebene verlaufenden Ebene in einem Winkel von 45° zur Symmetrieebene einerseits und der äusseren Konturlinie andererseits gilt: $p/4 \leq n < p/2$, wobei p der Abstand zwischen Punkten der äusseren Konturlinie am Ort des grössten Abstandes zwischen den Gabelholmen ist.
- Die entsprechende Gabel hat eine innere Konturlinie, die im Scheitelpunkt einen von null verschiedenen Krümmungsradius r_{Si} aufweist und Tangenten an die innere Konturlinie im, radial im Bezug auf den Krümmungskreis im Scheitelpunkt gemessenen, Abstand eines Krümmungsradius einen von 0° verschiedenen Winkel zueinander bilden, wobei der Winkel vorzugsweise mindestens 10° , mindestens 20° oder mindestens 30° beträgt. Beispielsweise verläuft die innere Konturlinie näherungsweise elliptisch, d.h. gekrümmt mit der grössten Krümmung im Bereich des Scheitelpunkts.
- Die Breite der Gabelholme nimmt in Funktion des Abstandes vom Scheitelpunkt stetig ab.
- Die äussere Konturlinie hat einen bspw. zur inneren Konturlinie analogen Verlauf (sie kann auch elliptisch sein), wobei sie im Scheitelpunkt einen von null verschiedenen Krümmungsradius r_{Sa} aufweist und Tangenten an die äussere Konturlinie im, radial im Bezug auf den Krümmungskreis im Scheitelpunkt gemessenen, Abstand eines Krümmungsradius einen von 0° verschiedenen Winkel zueinander bilden, wobei der Winkel vorzugsweise mindestens 10° , mindestens 20° oder mindestens 30° beträgt.
- Die äussere Konturlinie der entsprechenden Gabel hat qualitativ einen zum Verlauf der inneren Konturlinie analogen Verlauf, bspw. sind beide im Wesentlichen elliptisch mit verschiedenen Ellipsenparametern.
- Wird die innere und/oder die äussere Konturlinie parametrisiert, so sind die erste und vorzugsweise auch die zweite Ableitung der Koordinaten nach der Parametrisierungsvariablen stetig.

[0016] Die ersten beiden genannten Designkriterien setzen voraus, dass die Konturlinie symmetrisch ist. Im allgemeinen Fall, in dem die entsprechende (innere oder äussere) Konturlinie nicht unbedingt bezüglich einer Symmetrieebene symmetrisch ist, wird der Abstand m

bzw. n wie folgt definiert: In einer Abwicklung des Schneidklemmkontaktes werden diejenigen Gerade mit der inneren bzw. äusseren Konturlinie geschnitten, die zur Tangente am inneren bzw. äusseren Scheitelpunkt einen Winkel von 45° aufweisen. Der Abstand des jeweiligen Schnittpunktes zur Senkrechten auf die genannte Tangente entspricht dem Wert m bzw. n , für den die obigen Bedingungen gelten. Im asymmetrischen Fall können für die beiden 45° -Geraden unterschiedliche Werte m_1, m_2, n_1, n_2 resultieren; die obigen Bedingungen können dann jeweils für einen dieser zwei Werte oder für beide gelten. Es kann auch nur die entsprechende Bedingung für die innere Konturlinie gelten und nicht für die äussere Konturlinie, oder umgekehrt.

[0017] Das erfindungsgemässe Vorgehen hat den ersten, unmittelbaren Vorteil, dass bei genügend langer Schneidpartie zwei Leiter gleichzeitig beschaltbar sind, d.h. ein in einer Position geklemmter Leiter verhindert nicht, dass auf einen zweiten, an einer anderen Position zwischen den Kontaktklängen eingeführten Leiter ebenfalls eine genügende Klemmkraft ausgeübt wird. Das gilt unter Umständen sogar dann, wenn die beiden Leiter nicht den exakt gleichen Durchmesser haben.

[0018] Als zweiter Vorteil des erfindungsgemässen Vorgehens ergibt sich der Vorteil, dass Leiter unterschiedlicher Durchmesser beschaltbar sind, und zwar reversibel. Es kann also ein erster dickerer Leiter und nach dessen Entfernen ein zweiter, weniger dicker Leiter verlässlich beschaltet werden - weil aufgrund des erfindungsgemässen Vorgehens praktisch keine plastischen Verformungen auftreten, sofern nur Leiter mit einem Durchmesser in einem zugelassenen Durchmesserbereich beschaltet werden.

[0019] Die Gabelpartien sind vorzugsweise so ausgelegt, dass ein einzuführender Leiter über eine ganze Länge der Schneidpartie reversibel klemmbar ist, d.h. dass die Klemmkraft über die ganze Länge ausreichend aber nicht zu gross ist, wobei durch Einführen eines Leiters einer bestimmungsgemässen Grösse der Schneidklemmkontakt im Wesentlichen elastisch verformt wird.

[0020] Ausserdem ermöglicht die Konstruktion mit den abgewinkelten Gabelpartien die Verwendung von Kontaktierungsvorrichtungen (bspw. Steckern, Adapter, Buchsen etc.) von insgesamt geringer Bauhöhe. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Gabelpartien um mindestens ungefähr 90° abgewinkelt sind: dann kann die gesamte Bauhöhe der Höhe der Schneidpartie entsprechen. Insgesamt ergibt sich ein optimales Verhältnis zwischen Bauhöhe und Elastizität: trotz geringer Bauhöhe können die Klingen in einem vergleichsweise sehr grossen Bereich unter elastischer Verformung des Schneidklemmkontakts relativ zueinander bewegt werden.

[0021] Die Geometrie von erfindungsgemäss ausgelegten Kontaktelementen ermöglicht auch, dass der Schneidklemmkontakt als Ganzer mit zweier zu entgegengesetzten Richtungen hin offener Schneidklemmöffnungen versehen oder als Doppelkontaktelement mit

zwei an unterschiedlichen Orten ausgeformten Schneidklemmkontakt-Partien ausgestaltet wird.

[0022] Bevorzugt ist der Schneidklemmkontakt so ausgeführt, dass ein durchgehender Leiter beschaltet werden kann, ohne dass er abgelenkt oder gar beschnitten werden müsste. Insbesondere soll ein zu beschaltender Leiter vorzugsweise vom Schneidklemmkontakt im Wesentlichen (unter Ausübung einer Kraft) nur durch die Kontaktklingen berührt werden, wodurch die Gabelpartien für ihre Funktion als elastische Federn optimiert ausgestaltet sein können.

[0023] Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine der beiden Gabelpartien um mehr als 90° abgewinkelt, während die andere um ungefähr 90° abgewinkelt ist. Die um mehr als 90° abgewinkelte, erste Gabelpartie entspricht dabei der ersten, an das proximale Ende der Schneidpartie anschliessenden Gabelpartie (d.h. der "oberen" Gabelpartie). In dieser bevorzugten Ausführungsform ist das Beschalten eines durchgehenden Leiters möglich, die Gabelstege der beiden Gabelpartien verlaufen beide "unterhalb" des Leiters.

[0024] In einer ersten Variante sind die erste und zweite Gabelpartie so zur Schneidpartie abgewinkelt, dass sie, bezogen auf eine Schneidpartie-Ebene, auf derselben Seite der Schneidpartie liegen. Diese Konfiguration ermöglicht, dass ohne zusätzlichen Platzbedarf die erste Gabelpartie nur um wenig mehr als 90° abgewinkelt sein muss - bspw. um 100-140°. Das bringt eine besonders vorteilhafte spannungsfreie Kräfteverteilung und erlaubt die Verwendung von in sich steifen Klingen. Die Konfiguration ist auch vorteilhaft in Bezug auf die Dimensionierung, können doch verhältnismässig grosse erste und zweite Gabeln verwendet werden, wobei der Schneidklemmkontakt als Ganzer bei zunehmender Gabelgrösse nur in eine Richtung grösser wird.

[0025] In einer zweiten Variante liegen die erste und zweite Gabelpartie auf unterschiedlichen Seiten der Schneidpartie-Ebene. Diese Variante ist besonders vorteilhaft, wenn die erste Gabelpartie um 180° oder um andere vergleichsweise grosse Winkel - bspw. zwischen 150° und 190° abgewinkelt ist. Der Schneidklemmkontakt als Ganzer hat dann die Form eines Bügels mit bspw. ungefähr senkrecht abgewinkelter (zweiter) Gabel, wobei der Bügel von der ersten Gabel und der Schneidpartie gebildet wird. Das wiederum ist von Vorteil, wenn der Schneidklemmkontakt als Ganzer relativ klein ist: Die Kabelader kann durch einen über den Bügel zu stülpenden, nahe an die Klingen herankommenden Beschaltungsdeckel zwischen die Klingen gedrückt werden; es sind also für die Beschaltung keine Elemente erforderlich, die in den kleinen Spalt zwischen die Gabelholme eingreifen müssten, d.h. zwischen die Klingen kommt nur der Leiter zu liegen.

[0026] Wenn die erste Gabelpartie um grosse Winkel von ca. 180° abgewinkelt ist, wirkt beim Auseinanderdrücken der beiden Klingen auch ein Drehmoment auf diese ein. Daher wird in der zweiten Variante die Schneidpartie vorzugsweise als (drittes) Federelement ausgebildet.

Das hat den zusätzlichen Vorteil, dass auch in der Schneidpartie potentielle Energie gespeichert werden kann und hierdurch zusätzlich einer plastischen Verformung des Schneidklemmkontaktes entgegengewirkt wird.

[0027] Der Schneidklemmkontakt ist metallisch und einstückig. Bevorzugt ist der erfindungsgemässe Schneidklemmkontakt als gestanztes, gebogenes Bauteil (Blech) gefertigt. Die Auslenkung der Kontaktklingen und die entsprechende gegen die Auslenkung wirkende Federkraft wirken dann in der Blechebene, und nicht senkrecht dazu. Das hat nebst Anderem den Vorteil, dass die massgebliche Federkonstante durch die Breite der Gabelholmpartien und Ausgestaltung des Gabelsteg-Bereiches fast beliebig gewählt werden kann, d.h. die Federkonstante ist nicht ausschliesslich von der Blechdicke abhängig sondern ein freier Parameter. Ausserdem kann auf bewährte und vergleichsweise kostengünstige Fertigungsverfahren zurückgegriffen werden.

[0028] Ebenfalls bevorzugt ist die Schneidpartie als Ganzes im Wesentlichen flach, d.h. zumindest die Schneidkanten und bspw. die ganze Schneidpartie verlaufen in einer Ebene und ohne Krümmungen.

[0029] Der Schneidklemmkontakt kann - insbesondere in Ausführungen zur Beschaltung von vergleichsweise dicken Leitern - in die proximale Richtung ragende Kontaktspitzen aufweisen, mit denen beim Beschalten die Isolation dickerer Kabeladern angestochen wird. Durch diese Massnahme wird ermöglicht, dass die zum Durchstossen der Isolation benötigten radialen Kräfte im Vergleich zum reinen Schneiden verringert werden, was besonders gut mit dem erfindungsgemässen Vorgehen zusammenpasst, wonach die Elastizität im Vergleich zum Stand der Technik tendenziell vergrössert wird.

[0030] Ausserdem können - bei jeder Ausführungsform - die Kontaktklingen im Einführungsbereich zur Erhöhung der Schneidwirkung angeprägt sein.

[0031] Eine Kontaktierungsvorrichtung der erfindungsgemässen Art weist eine Mehrzahl von erfindungsgemässen Schneidklemmkontakten auf, die in und/oder an einem Gehäuse angeordnet sind. Die Schneidklemmkontakte dienen entweder direkt der Kontaktierung eines weiteren Elements (Kabelader einer abgezweigten Leitung oder Kontakt einer Vorrichtung, etc.), indem sie auch einen Buchsen- oder Steckerkontakt bilden (mit Buchsen- oder Steckerkontakt sind auch entsprechende Verteilerleisten-Kontakte mitgemeint), oder sie sind im Gehäuse durch einen Buchsen- oder Steckerkontakt kontaktiert bzw. kontaktierbar; das Gehäuse muss nicht einteilig sein und kann vorsehen, dass eine elektrische Verbindung zwischen Schneidklemmkontakten und Kabeladern einerseits und/oder zwischen Schneidklemmkontakten und Buchsen- oder Steckerkontakten andererseits durch das Zusammenbringen von Gehäuseteilen hergestellt wird.

[0032] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von Figuren näher beschrieben. In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugs-

ziffern gleiche oder analoge Elemente. Es zeigen:

- Figur 1 eine Ansicht eines erfindungsgemässen Schneidklemmkontakts;
- Figur 2 eine Draufsicht auf die Abwicklung eines Schneidklemmkontakts gemäss Figur 1 (d.h. auf den Schneidklemmkontakt in einer flachen Form, wie er während des Herstellungsprozesses vor dem Biegen auch als Halbfabrikat vorliegt);
- Figur 3 die Beschaltung eines Leiters mit kleinem Durchmesser;
- Figur 4 die Beschaltung eines Leiters mit grösserem Durchmesser;
- Figur 5 die Beschaltung eines Leiters unter Verwendung einer Variante des Schneidklemmkontakts gemäss Figur 1 mit gestuftem Kontaktbereich;
- Figur 6 eine Draufsicht auf eine weitere Variante eines Schneidklemmkontakts mit einer Schneide zum Kabelablängen;
- Figur 7 einen schematischen Graphen, der die Federkraft in Funktion des Einführweges der Kabelader darstellt;
- Figur 8 eine Skizze, die den Krümmungsverlauf der inneren Kontur einer Gabel eines erfindungsgemässen Schneidklemmkontakts illustriert;
- Figur 9 eine Skizze, die Kriterien für das Design des IDC aufzeigt;
- Figur 10 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Kontaktierungsvorrichtung;
- Figuren 11 und 12 je eine Ansicht eines weiteren erfindungsgemässen Schneidklemmkontakts, der speziell für Mehrfach-Verteilerleisten geeignet ist;
- Figuren 13 und 14 je eine Ansicht eines weiteren erfindungsgemässen Schneidklemmkontakts; und
- Figur 15 eine Draufsicht auf die Abwicklung eines Schneidklemmkontakts gemäss Figuren 13 und 14 ohne die Buchsenkontaktpartie.

[0033] Die Darstellungen der Figuren 2 und 15 entsprechen den in den Figuren 1 bzw. 13/14 gezeigten Schneidklemmkontakten in einer Ausführung in einer flachen Form, wie sie bspw. als Halbfabrikate vor dem Biegen in die gewünschte 3D-Form vorliegen; in den Figuren 2 und 15 sind jeweils auch die Abwinkelungslinien (in der Realität sind es Bereiche in einer Umgebung dieser Linien) dargestellt, die den Übergang zwischen der

Schneidpartie einerseits und den Gabelpartien andererseits definieren.

[0034] Der in **Figuren 1-4** dargestellte Schneidklemmkontakt 1 weist eine Schneidpartie 3 mit zwei Klingen 3.1, 3.2 auf. In einem Bereich der Klingen sind gegeneinander ragende Schneiden 3.3, 3.4 zum Durchschneiden einer Isolierung 7.2 eines Leiters 7.1 ausgebildet. Als "Klingen" werden in diesem Text die die Schneidpartie bildenden Elemente auf ihrer ganzen Länge bezeichnet, also nicht nur in dem Bereich, in welchem die Schneiden vorhanden sind.

[0035] Eine erste Gabel 4 mit zwei Gabelholmen 4.1, 4.2 schliesst auf der proximalen Seite (in denjenigen Figuren, die wie beispielsweise Figuren 1, 3 und 4 eine 3D-Ansicht zeigen, entspricht die proximale Seite der Schneidpartie der Oberseite, die distale Seite der Unterseite; die Kabeladern werden als "von oben" eingerührt) an die Schneidpartie 3 an. Auf der distalen Seite geht die Schneidpartie in die zweite Gabel 5 mit ebenfalls zwei Gabelholmen 5.1, 5.2 über. Die von der ersten Gabel 4 gebildete erste Gabelpartie ist um einen Winkel von mehr als 90° - hier ca. 115° - gegenüber der Schneidpartie abgewinkelt. Ein Endbereich 4.4 der ersten Gabelpartie ist aus Platzgründen leicht von einem Gabelpartie-Hauptbereich abgebogen. Die von der zweiten Gabel 5 gebildete zweite Gabelpartie weist einen Winkel von ca. 90° zur Schneidpartie auf. Diese Anordnung ermöglicht die Beschaltung eines durchgehenden, nicht abgeknickten Leiters, was nachstehend anhand von Figur 10 noch deutlicher illustriert wird.

[0036] In der gezeichneten Ausführungsform schliesst die zweite Gabelpartie noch eine Buchsenkontaktpartie 6 an, die auf geeignete, an die geometrische Situation in der Kontaktierungsvorrichtung angepasste Weise geformt ist, so dass ein Steckerkontakt eines Steckers einen zuverlässigen elektrischen Kontakt herstellen kann.

[0037] Beim Einführen einer Kabelader 7 (Leiter 7.1 mit Isolierung 7.2) werden die beiden Klingen 3.1, 3.2 auseinandergedrückt. Wie das in Figur 3 durch Doppelpfeile schematisch dargestellt ist, wirkt diesem Auseinandergedrücken von vier Punkten her eine elastische Gegenkraft $F_{1,2}$ entgegen, die durch die Gabelholme der ersten und zweiten Gabel ausgeübt wird. Diese elastische Gegenkraft resultiert daher, dass die Gabeln 4, 5 in ihrer jeweiligen Ebene elastisch verformt werden, indem die Gabelholme auseinandergedrückt werden.

[0038] In der dargestellten Ausführungsform weist jede der beiden Klingen 3.1, 3.2 noch je eine Kontaktspitze 3.5, 3.6 auf. Wie man in Figur 4 sieht, können diese Kontaktspitzen beim Beschalten dickerer Kabeladern 7 die Isolation anstechen und in deren inneres eindringen. Das bringt die positive Wirkung mit sich, dass die radial (in Bezug auf die Kabelader) durch den Schneidklemmkontakt auszuübende Kraft und mithin die maximale Auslenkung der Klingen gegeneinander beim Beschaltungsvorgang reduziert werden können: es muss quasi höchstens der innere Teil der Isolierung mittels einer radialen Schneidbewegung durchstossen werden. Diese Mass-

nahme bewirkt also, dass der Bereich von möglichen, reversibel beschaltbaren Dicken noch vergrössert wird.

[0039] Die in **Figur 5** dargestellte Variante des Schneidklemmkontakts unterscheidet sich vom Schneidklemmkontakt gemäss **Figur 1** dadurch, dass die Schneiden gestuft, also in einer oberen, proximalen Partie weiter voneinander beabstandet sind als in einer unteren Partie. Dadurch kann der Bereich von möglichen handhabbaren Kabeladerdicken noch weiter erweitert werden: dünne Kabel werden nach ganz unten geschoben, während dickere Kabel im oberen Bereich verbleiben.

[0040] Die Variante gemäss **Figur 6** besitzt noch das Merkmal, dass zusätzlich eine Ablängklinge 8 zum Ablängen der Kabelader 7 vorhanden ist; diese Variante ist vorteilhaft im Zusammenhang mit der Verwendung von nicht durchgehenden Kabeln. An der Buchsenkontaktpartie 6 (in anderen Ausführungsformen kann es auch eine Steckerkontaktpartie sein) können auch Elemente für noch weitere Funktionen vorhanden sein, bspw. Lötspins, Federn etc.

[0041] In **Figur 7** ist durch die Ausgezogene Linie schematisch die auf den Leiter durch die Klingen ausgeübte Kraft F in Funktion des Einschiebeweges s der Kabelader dargestellt, wobei von einem Schneidklemmkontakt der in **Figuren 1-4** dargestellten Art ausgegangen wird. Aufgrund der im proximalen Bereich abgeschrägten Form der Klingen werden die Klingen zunächst stetig auseinandergeschoben, was aufgrund des Hookeschen Gesetzes einen analogen, bspw. linearen Anstieg der Kraft zur Folge hat. Sobald sich der Leiter im Bereich befindet, in dem die Schneiden der Klingen parallel zueinander sind und die Isolation an der Kontaktstelle zum IDC durchtrennt ist, bleibt die Kraft F jedoch konstant, da beim weiteren Einschieben die beiden Gabeln nicht weiter deformiert werden.

[0042] Dies unterscheidet den Schneidklemmkontakt gemäss der Erfindung markant von üblichen Schneidklemmkontakten (V-Technologie), deren Schneidklemmkontakte sich in der Art einer Schere, zwischen deren Klingen ein Gegenstand eingeschoben wird, in Funktion des Einschiebeweges immer weiter öffnet. Ein entsprechender Kraftverlauf bei einer Schneide gemäss dem Stand der Technik ist in **Figur 7** schematisch durch die gepunktete Linie dargestellt: die Kraft nimmt in Funktion des Einschiebeweges stetig zu. Im Bereich des Scheitelpunktes des Stand-der-Technik-Schneidklemmkontaktes werden daher auch schon bei einem üblichen Leiterquerschnitt Kräfte jenseits des elastischen Bereichs auftreten, und es wird sehr rasch und unvermeidlich auch plastische Deformationen geben. Eine - in der Praxis natürlich fließende und ausserdem von der geometrischen Auslegung der Schneidklemmkontakte abhängende - Grenze zwischen elastischer (reversibel) und plastischer (irreversibel) Verformung wird in **Figur 7** durch eine gestrichelte Linie illustriert.

[0043] Bevorzugte Ausführungsformen von erfindungsgemässen Schneidklemmkontakten sind ausser-

dem durch weitere Mittel optimiert, die auf möglichst kleinem Raum einen möglichst grossen elastischen Federbereich der Gabeln ermöglichen. So sind wie in **Figur 8** dargestellt die Gabeln vorzugsweise verschieden von der im Stand der Technik realisierten Form mit im Bereich des Scheitelpunktes runder innerer Konturlinie und daran anschliessenden parallelen Gabelholmen konstanten Durchmessers. Insbesondere wird mindestens im Bereich des Scheitelpunktes die Krümmung vorzugsweise nicht konstant sein, sondern in Funktion des Abstandes vom Scheitelpunkt abnehmen.

[0044] Dies äussert sich unter anderem darin, dass folgendes Kriterium erfüllt ist. Wenn im Scheitelpunkt ein Krümmungskreis (in der **Figur 8** gepunktet) eingepasst wird und im, radial im Bezug auf den Krümmungskreis mit Radius $r_{S,i}$ im Scheitelpunkt (d.h. in x-Richtung in **Figuren 8** und **9**) gemessenen, Abstand vom Scheitelpunkt Tangenten (bzw. Tangentialebenen; 31.1, 31.2) an die inneren Konturlinie gelegt werden, ist der Winkel zwischen den Tangenten von Null verschieden. Er beträgt bspw. mindestens 10° oder mindestens 30° , im gezeichneten Beispiel etwas mehr als 60° , und vorzugsweise maximal ca. 100° .

[0045] Analoge Überlegungen können auch für die äussere Konturlinie gelten, wobei für die äussere Konturlinie insbesondere vorteilhaft ist, wenn sie von einer Form abweicht, die durch drei Seiten eines Rechtecks mit abgerundeten Ecken dazwischen angenähert werden kann.

[0046] Ausserdem ist in **Figur 8** sichtbar, dass die Breite der Gabelholme in Funktion des Abstands zum Scheitelpunkt - d.h. in Funktion der x-Koordinate in **Figur 8**, abnimmt.

[0047] **Figur 9** zeigt weitere Kriterien für die innere Krümmungslinie 21.1 und die äussere Krümmungslinie 21.2, die einer Optimierung des elastischen Federbereichs der Gabeln auf möglichst kleinem Raum einen möglichst grossen entsprechen. Durch den Scheitelpunkt der inneren Krümmungslinie 21.1 und der äusseren Krümmungslinie 21.2 werden jeweils fiktive Ebenen 41 bzw. 42 gelegt, die in einem Winkel von 45° zur Symmetrieebene 40 (und senkrecht zur Bildebene) angeordnet sind.

[0048] Der Abstand m zwischen dem Schnittpunkt der fiktiven Ebene 41 durch den inneren Scheitelpunkt mit der inneren Konturlinie 21.1 einerseits und der Symmetrieebene 40 andererseits entspricht bei klassischen Lösungen dem halben Abstand $d/2$ der beiden Gabelholme an der breitesten Stelle. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist m kleiner als dieser Wert, bspw. um mindestens $d/12$, besonders bevorzugt um mindestens $d/8$, so dass gilt $m \leq 3d/8$. Dieses Kriterium bedeutet auch, der Maximalabstand der inneren Konturlinie von der Symmetrieebene nicht schon in der Nähe des Scheitelpunktes eingenommen wird, sondern davon entfernt.

[0049] Eine realistische Untergrenze für den Wert m liegt bspw. bei $d/12$, besonders bevorzugt bei mindes-

tens $d/8$.

[0050] Auch für den Abstand n zwischen dem Schnittpunkt der fiktiven Ebene 42 durch den äusseren Scheitelpunkt mit der äusseren Konturlinie 21.2 einerseits und der Symmetrieebene 40 gibt es - unabhängig davon - ein Kriterium. Bei der "klassischen" Lösung beträgt dieser $p/2$, wobei $p/2$ der Maximalabstand der äusseren Konturlinie von der Symmetrieebene ist. Gemäss der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist n jedoch kleiner, als $p/2$, besonders bevorzugt ist n nicht grösser als $7p/16$. Als Untergrenze für n kann bspw. der Wert $p/4$ angenommen werden.

[0051] In einer Abwicklung des Schneidklemmkontaktes werden die Ebenen 41, 42 durch entsprechende Geraden 41, 42 ersetzt, die in einem Winkel von 45° zur Tangente 43 bzw. 44 an den entsprechenden Scheitelpunkt stehen, wobei der Abstand zum Schnittpunkt dann von der Senkrechte 40 auf die Tangente 43 bzw. 44 durch den Scheitelpunkt gemessen wird; diese Definition ist auch gültig für nicht symmetrisch ausgestaltete Schneidklemmkontakte.

[0052] Figur 10 zeigt schematisch eine Kontaktierungsvorrichtung mit einem Schneidklemmkontakt 1 der vorstehend beschriebenen Art. In Figur 10 sieht man auch, dass aufgrund der gewählten Winkel zwischen der Schneidpartie 3 einerseits und den Gabelpartien 4, 5 andererseits eine durchgehende Kabelader 7 beschaltet werden kann.

[0053] Nebst einer Mehrzahl von Schneidklemmkontakten 1 weist die Vorrichtung ein Gehäuse 12 auf. Das Gehäuse ist so ausgebildet, dass Steckerkontakte 13 eines Steckers 14 so ins Gehäuseinnere ragen können, dass die Buchsenkontaktbereiche 6 der Schneidklemmkontakte 1 kontaktiert werden können.

[0054] Wege zur Ausgestaltung von Gehäusen solcher Kontaktierungsvorrichtungen 11 sowie Leiter-Führungsmitteln (Führungsstegen etc.), und Beschaltungshilfsmitteln (bspw. verschwenkbaren oder translatorisch verschiebbaren Beschaltungsdeckeln etc.) sind in Fachkreisen an sich bekannt, und es wird hier nicht weiter im Detail darauf eingegangen. Selbstverständlich sind auch Ausführungsformen denkbar, in welchen die Schneidklemmkontakte in bzw. an einem verschwenkbaren oder verschiebbaren Element angeordnet sind und beim Beschalten relativ zu den ortsfest gehaltenen Kabeladern verschoben werden.

[0055] Der Schneidklemmkontakt 1 gemäss den Figuren 11 und 12 unterscheidet sich von demjenigen der Figuren 1 bis 4 dadurch, dass er bspw. speziell für eine Mehrfachsteckdosen-Steckerleiste als Kontaktierungsvorrichtung ausgebildet ist. Im Buchsenkontaktbereich 6 sind mehrere Buchsenkontaktlöcher 6.1-6.4 ausgebildet, in die jeweils ein hier zylindrischer Steckerkontakt eingeschoben werden kann. Die Schlitz im Bereich der Buchsenkontaktlöcher dienen der notwendigen Elastizität für den Fall, dass die Steckerkontakte in sich steif sind. In einer Steckerleiste werden zwei oder drei, oder je nach Steckernorm auch mehr, Schneidklemmkontakte

der in Figuren 10 und 11 dargestellten Art vorhanden sein, wobei die Anordnung so sein kann, dass die einander entsprechenden Buchsenkontaktlöcher 6.1-6.4 der verschiedenen Schneidklemmkontakte eine einem gängigen Steckertypus entsprechende Anordnung bilden.

[0056] Anstelle von Buchsenkontaktlöchern oder zusätzlich zu diesen sind auch andere Anschlussmittel denkbar, bspw. Lötösen oder -punkte, Piercing-Spitzen etc.

[0057] Der Schneidklemmkontakt gemäss Figuren 13-15 unterscheidet sich von demjenigen der Figuren 1-4 unter anderem darin, dass die erste und die zweite Gabel auf verschiedene Seiten der durch die Schneidpartie definierte Ebene abgewinkelt sind. Dadurch kann, wie dies in Figuren 13 und 14 auch sichtbar ist, die zweite Gabelpartie um ungefähr 180° abgewinkelt sein, so dass die Schneidpartie 3 und die zweite Gabelpartie 5 zusammen einen Bügel mit zwei Bügelholmen bilden, zwischen welchen eine Kabelader mit dem zu beschaltenden Leiter eingeschoben werden muss. Dies kann mit Hilfe eines Beschaltungsdeckels bewerkstelligt werden, der bspw. über den Bügel gestülpt werden kann. Die Form des Schneidklemmkontaktes gemäss Figuren 13-15 ist daher speziell auch für die Ausgestaltung als vergleichsweise kleiner Schneidklemmkontakt geeignet, so zum Beispiel zur Beschaltung von Datenleitungen. Insbesondere kann eine erfindungsgemässe Kontaktierungsvorrichtung als Stecker oder Buchse einer Datenleitung, bspw. als RJ-45-Stecker- oder -Buchse ausgestaltet sein.

[0058] Eine weitere Besonderheit des Schneidklemmkontaktes gemäss Figuren 13 bis 15 äussert sich in den Einbuchtungen 3.8, die in der Schneidpartie sichtbar sind. Aufgrund dieser Einbuchtungen wirken die Klingen 3.1, 3.2 gleichzeitig als Federelemente, zusätzlich zu den Gabeln. Sie können daher zur Elastizität des Schneidklemmkontaktes als ganzem beitragen und ausserdem Torsionskräfte aufnehmen die durch die Verwinkelung der beiden Gabeln 4, 5 relativ zueinander bewirkt werden.

Patentansprüche

1. Schneidklemmkontakt (1) zum Beschalten einer Kabelader (7), aufweisend zwei Kontaktklingen (3.1, 3.2) zwischen die ein von einer Isolierung (7.2) umgebener Leiter (7.1) der Kabelader durch verschieben relativ zum Schneidklemmkontakt in eine Beschaltungsrichtung in Richtung eines distalen Endes einer Schneidpartie (3) eingeführt werden kann, wodurch die Kontaktklingen in die Isolierung einschneiden und den Leiter kontaktieren, wobei

- der Schneidklemmkontakt eine erste Gabelpartie (4) und eine zweite Gabelpartie (5) aufweist, wobei die Schneidpartie (3) die Kontaktklingen (3.1, 3.2) aufweist und die Kontaktklin-

- gen im Bereich der Schneidpartie durchgehend voneinander getrennt sind,
 - und wobei die erste Gabelpartie und die zweite Gabelpartie je zur Schneidpartie abgewinkelt sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Gabelpartie eine erste Gabel (4) und die zweite Gabelpartie eine zweite Gabel (5) aufweist, derart, dass Enden von Gabelholmen (4.1, 4.2) der ersten Gabel an ein proximales Ende der Schneidpartie anschliessen und die erste Gabel einem Auseinanderbewegen der Kontaktklingen am proximalen Ende eine elastische Federkraft entgegenbringt, und Enden von Gabelholmen (5.1, 5.2) der zweiten Gabel an ein distales Ende der Schneidpartie anschliessen und die zweite Gabel einem Auseinanderbewegen der Kontaktklingen am distalen Ende eine elastische Federkraft (F_1, F_2) entgegenbringt und dass Federkonstanten der elastischen, am proximalen Ende der Schneidpartie (3) durch die erste Gabel (4) ausgeübten Kraft und der elastischen, am distalen Ende der Schneidpartie durch die zweite Gabel (5) ausgeübten Kraft sich um höchstens einen Faktor 3 unterscheiden.
2. Schneidklemmkontakt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Federkonstanten der elastischen, am proximalen Ende der Schneidpartie (3) durch die erste Gabel (4) ausgeübten Kraft und der elastischen, am distalen Ende der Schneidpartie durch die zweite Gabel (5) ausgeübten Kraft höchstens um einen Faktor 2, bevorzugt um höchstens einen Faktor 1.5 unterscheiden.
 3. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gabelholme (4.1, 4.2; 5.1, 5.2) der ersten und/oder der zweiten Gabel je nicht-parallel verlaufen.
 4. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die erste Gabel (4) und/oder die zweite Gabel (5) gilt, dass in einer Abwicklung des Schneidklemmkontakts ein Abstand m zwischen dem Schnittpunkt einer Geraden (41), die in einem Winkel von 45° zur Tangente am Scheitelpunkt steht, mit der inneren Konturlinie (21.1) einerseits und der Senkrechten auf die genannte Tangente andererseits gilt: $m \leq 3d/8$, wobei d der Abstand zwischen Punkten der inneren Konturlinie am Ort des grössten Abstandes zwischen den Gabelholmen ist.
 5. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die erste Gabel (4) und/oder die zweite Gabel (5) gilt, dass in einer Abwicklung des Schneidklemmkontakts ein Abstand n zwischen dem Schnittpunkt einer Geraden (42), die in einem Winkel von 45° zur Tangente am Scheitelpunkt steht, mit der äusseren Konturlinie (21.2) einerseits und der Senkrechten auf die genannte Tangente andererseits gilt: $p/4 < n < p/2$, wobei p der Abstand zwischen Punkten der äusseren Konturlinie am Ort des grössten Abstandes zwischen den Gabelholmen ist.
 6. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Gabelpartie (4, 5) so zur Schneidpartie (3) abgewinkelt sind, dass sie, bezogen auf eine Schneidpartie-Ebene auf derselben Seite der Schneidpartie liegen.
 7. Schneidklemmkontakt nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Gabelpartie (4, 5) so zur Schneidpartie (3) abgewinkelt sind, dass sie, bezogen auf eine Schneidpartie-Ebene auf voneinander verschiedenen Seiten der Schneidpartie liegen.
 8. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidpartie (3) ein zur ersten Gabelpartie (4) und zur zweiten Gabelpartie (5) zusätzliches Federelement bildet.
 9. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gabelpartie um mehr als 90° zur Schneidpartie abgewinkelt ist und dass die zweite Gabelpartie um ungefähr 90° zur Schneidpartie abgewinkelt ist, so dass eine gerade, durchgehende Kabelader beschaltet werden kann.
 10. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Kontaktklingen (3.1, 3.2) je eine in die proximale Richtung ragende Kontaktspitze (3.5, 3.6) zum Anstechen einer Kabelisolation (7.2) der zu beschaltenden Kabelader (7) aufweist.
 11. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Klemmkraft zwischen den Kontaktklingen (3.1, 3.2) von einer Position der Kabelader (7) bezüglich der Beschaltungsrichtung näherungsweise unabhängig ist.
 12. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Beschalten des Leiters (7.1) die Kontaktklingen (3.1, 3.2) näherungsweise parallel zueinander verschoben werden, derart, dass der Abstand der Kontaktklingen an einer proximalen und an einer distalen

Lage näherungsweise von einer Position der Kabelader (7) in einer Beschaltungsrichtung unabhängig sind.

13. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktklingen (3.1, 3.2) gestufte Schneiden zur Aufnahme von Kabeln verschiedener Durchmesser aufweisen.
14. Schneidklemmkontakt nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einer Gabel Elemente für weitere Funktionen wie bspw. Lötpin, Kontaktfedern, Ablängmesser oder Anschlüsse angeformt sind.
15. Kontaktierungsvorrichtung (11), aufweisend ein Gehäuse (12), Führungsmittel zum Führen einer Mehrzahl von Kabeladern sowie eine Mehrzahl von durch das Gehäuse gehaltenen Buchsen- oder Steckerkontakten, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl von Schneidklemmkontakten (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Buchsen- oder Steckerkontakte in mit je einem der Schneidklemmkontakte in elektrischem Kontakt stehen oder in elektrischen Kontakt bringbar sind, oder wobei die Buchsen- oder Steckerkontakte **durch** je einen der Schneidklemmkontakte gebildet sind.

Claims

1. Insulation displacement contact (1) for interconnecting a cable wire (7), having two contact blades (3.1, 3.2), between which a conductor (7.1) encompassed by an insulation (7.2), of the cable wire can be introduced by being shifted relative to the insulation displacement contact in an interconnection direction in the direction of a distal end of a cutting part (3), as a result of which the contact blades cut into the insulation and make contact with the conductor, wherein
 - the insulation displacement contact has a first fork part (4) and a second fork part (5), wherein the cutting part (3) has the contact blades (3.1, 3.2), and the contact blades are separated from one another continuously in the region of the cutting part,
 - and wherein the first fork part and the second fork part are each bent back with respect to the cutting part,**characterized in that** the first fork part has a first fork (4) and the second fork part has a second fork (5), such that ends of fork legs (4.1, 4.2) of the first fork adjoin a proximal end of the cutting part, and the first fork imparts an elastic spring force to a movement of the contact blades

away from one another at the proximal end, and ends of the fork legs (5.1, 5.2) of the second fork adjoin a distal end of the cutting part, and the second fork imparts an elastic spring force (F_1 , F_2) to a movement of the contact blades away from one another at the distal end, and **in that** spring constants of the elastic force exerted by the first fork (4) at the proximal end of the cutting part (3) and of the elastic force exerted by the second fork (5) at the distal end of the cutting part differ from one another by at most a factor of 3.

2. Insulation displacement contact according to Claim 1, **characterized in that** the spring constants of the elastic force exerted by the first fork (4) at the proximal end of the cutting part (3) and of the elastic force exerted by the second fork (5) at the distal end of the cutting part differ from one another by at most a factor of 2, preferably by at most a factor of 1.5.
3. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fork legs (4.1, 4.2; 5.1, 5.2) of the first and/or the second fork each run non-parallel to one another.
4. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** it holds true for the first fork (4) and/or the second fork (5) that, in a development of the insulation displacement contact, a distance m between the point of intersection of a straight line (41), which straight line (41) is at an angle of 45° with respect to the tangent at the apex, with the inner contour line (21.1), on one side, and with the perpendicular to said tangent on the other side, is $m \leq 3d/8$, wherein d is the distance between points of the inner contour line at the location of the greatest distance between the fork legs.
5. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** it holds true for the first fork (4) and/or the second fork (5) that, in a development of the insulation displacement contact, a distance n between the point of intersection of a straight line (42), which is at an angle of 45° with respect to the tangent at the apex, with the outer contour line (21.2), on one side, and the perpendicular to said tangent, on the other side, is: $p/4 \leq n < p/2$, where p is the distance between points on the outer contour line at the location of the greatest distance between the fork legs.
6. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first and second fork parts (4, 5) are bent back with respect to the cutting part (3) in such a way that they lie on the same side of the cutting part in relation to a cutting part plane.

7. Insulation displacement contact according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the first and second fork parts (4, 5) are bent back with respect to the cutting part (3) in such a way that they lie on different sides of the cutting part in relation to a cutting part plane. 5
8. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting part (3) forms an additional spring element with respect to the first fork part (4) and with respect to the second fork part (5). 10
9. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first fork part is bent back with respect to the cutting part by more than 90°, and **in that** the second fork part is bent back with respect to the cutting part by approximately 90°, with the result that a straight, continuous cable wire can be interconnected. 20
10. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** each of the contact blades (3.1, 3.2) has in each case one contact tip (3.5, 3.6) protruding into the proximal direction for piercing a cable insulation (7.2) of the cable wire (7) to be interconnected. 25
11. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** a clamping force between the contact blades (3.1, 3.2) is approximately independent of a position of the cable wire (7) with respect to the interconnection direction. 30
12. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that**, during interconnection of the conductor (7.1), the contact blades (3.1, 3.2) are shifted approximately parallel to one another such that the distance between the contact blades in a proximal position and in a distal position is approximately independent of a position of the cable wire (7) in an interconnection direction. 35 40
13. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** the contact blades (3.1, 3.2) have stepped cutters for receiving cables of different diameters. 45
14. Insulation displacement contact according to one of the preceding claims, **characterized in that** elements for further functions, such as, for example, soldering pin, contact springs, cutter knives or connections, are integrally formed on at least one fork. 50
15. Contact-making apparatus (11), having a housing (12), guide means for guiding a plurality of cable wires and a plurality of female-connector or male-

connector contacts held by the housing, **characterized by** a plurality of insulation displacement contacts (1) according to one of the preceding claims, wherein the female-connector or male-connector contacts are in electrical contact with in each case one of the insulation displacement contacts, or can be brought into electrical contact therewith, or wherein the female-connector or male-connector contacts are formed by in each case one of the insulation displacement contacts.

Revendications

1. Contact à déplacement autodénudant (1) pour connecter un fil de câble (7), présentant deux lames de contact (3.1, 3.2) entre lesquelles peut être introduit un conducteur (7.1) du fil de câble, lequel fil de câble étant entouré par une isolation (7.2), par déplacement par rapport au contact à déplacement autodénudant dans une direction de connexion dans une direction d'une extrémité distale d'une partie de dénudage (3), de sorte que les lames de contact mordent dans l'isolation et viennent en contact avec le conducteur,

- le contact à déplacement autodénudant présentant une première partie fourchue (4) et une deuxième partie fourchue (5), la partie de dénudage (3) présentant les lames de contact (3.1, 3.2) et les lames de contact étant séparées l'une de l'autre de manière continue dans la région de la partie de dénudage,

- et la première partie fourchue et la deuxième partie fourchue étant chacune coudées par rapport à la partie de dénudage,

caractérisé en ce que la première partie fourchue présente une première fourche (4), et la deuxième partie fourchue présente une deuxième fourche (5), de telle sorte que des extrémités de branches de fourche (4.1, 4.2) de la première fourche se raccordent à une extrémité proximale de la partie de dénudage et la première fourche exerce une force de ressort élastique contre un écartement l'une de l'autre des lames de contact à l'extrémité proximale, et des extrémités de branches de fourche (5.1, 5.2) de la deuxième fourche se raccordent à une extrémité distale de la partie de dénudage et la deuxième fourche exerce une force de ressort élastique (F_1 , F_2) contre un écartement l'une de l'autre des lames de contact à l'extrémité distale,

et en ce que des constantes de ressort de la force élastique exercée à l'extrémité proximale de la partie de dénudage (3) par la première fourche (4) et de la force élastique exercée à l'extrémité distale de la partie de dénudage par la deuxième fourche (5) se distinguent au maxi-

mum d'un facteur 3.

2. Contact à déplacement autodénudant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les constantes de ressort de la force élastique exercée à l'extrémité proximale de la partie de dénudage (3) par la première fourche (4) et de la force élastique exercée à l'extrémité distale de la partie de dénudage par la deuxième fourche (5) se distinguent au maximum d'un facteur 2, de préférence au maximum d'un facteur 1,5. 5

3. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les branches de fourche (4.1, 4.2 ; 5.1, 5.2) de la première et/ou de la deuxième fourche ne s'étendent, à chaque fois, pas parallèlement. 10

4. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour la première fourche (4) et/ou la deuxième fourche (5), dans un développement du contact à déplacement autodénudant, une distance m entre le point d'intersection d'une droite (41) qui s'étend suivant un angle de 45° par rapport à la tangente au sommet avec la ligne de contour interne (21.1) d'une part et avec la perpendiculaire à ladite tangente d'autre part est telle que $m \leq 3d/8$, avec d étant la distance entre des points de la ligne de contour interne à l'endroit de l'écartement maximum entre les branches de fourche. 15

5. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour la première fourche (4) et/ou la deuxième fourche (5), dans un développement du contact à déplacement autodénudant, une distance n entre le point d'intersection d'une droite (42) qui s'étend suivant un angle de 45° par rapport à la tangente au sommet avec la ligne de contour externe (21.2) d'une part et avec la perpendiculaire à ladite tangente d'autre part est telle que $p/4 \leq n < p/2$, avec p étant la distance entre des points de la ligne de contour externe à l'endroit de l'écartement maximum entre les branches de fourche. 20

6. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième partie de fourche (4, 5) sont coudées par rapport à la partie de dénudage (3) de telle sorte qu'elles se situent du même côté de la partie de dénudage par rapport à un plan de la partie de dénudage. 25

7. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième partie de fourche (4, 5) sont coudées par rapport à la partie de 30

dénudage (3) de telle sorte qu'elles se situent sur des côtés de la partie de dénudage, lesquels côtés étant différents les uns des autres, par rapport à un plan de la partie de dénudage.

8. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie de dénudage (3) forme un élément de ressort supplémentaire par rapport à la première partie de fourche (4) et à la deuxième partie de fourche (5). 35

9. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première partie de fourche est coudée de plus de 90° par rapport à la partie de dénudage et **en ce que** la deuxième partie de fourche est coudée d'environ 90° par rapport à la partie de dénudage, de telle sorte qu'un fil de câble droit continu puisse être connecté. 40

10. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacune des lames de contact (3.1, 3.2) présente une pointe de contact respective (3.5, 3.6) saillant dans la direction proximale pour percer une isolation de câble (7.2) du fil de câble (7) à connecter. 45

11. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** une force de serrage entre les lames de contact (3.1, 3.2) est approximativement indépendante d'une position du fil de câble (7) par rapport à la direction de connexion. 50

12. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors de la connexion du conducteur (7.1), les lames de contact (3.1, 3.2) sont déplacées approximativement parallèlement l'une à l'autre, de telle sorte que la distance des lames de contact à une position proximale et à une position distale soit approximativement indépendante d'une position du fil de câble (7) dans une direction de connexion. 55

13. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames de contact (3.1, 3.2) présentent des tranchants étagés pour recevoir des câbles de différents diamètres.

14. Contact à déplacement autodénudant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des éléments pour d'autres fonctions, comme par exemple plot de brasage, des ressorts de contact, des lames de coupe ou des connexions, sont façonnés sur au moins une fourche.

15. Dispositif de contact (11), présentant un boîtier (12), des moyens de guidage pour guider une pluralité de fils de câble ainsi qu'une pluralité de contacts femelles ou mâles tenus par le boîtier, **caractérisé par** une pluralité de contacts autodénudants (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, les contacts femelles ou mâles étant en contact électrique ou pouvant être mis en contact électrique avec l'un respectif des contacts autodénudants, ou les contacts mâles ou femelles étant formés par l'un respectif des contacts autodénudants.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

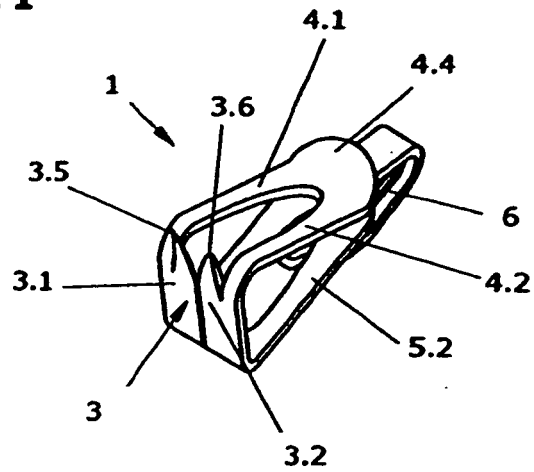


Fig. 2

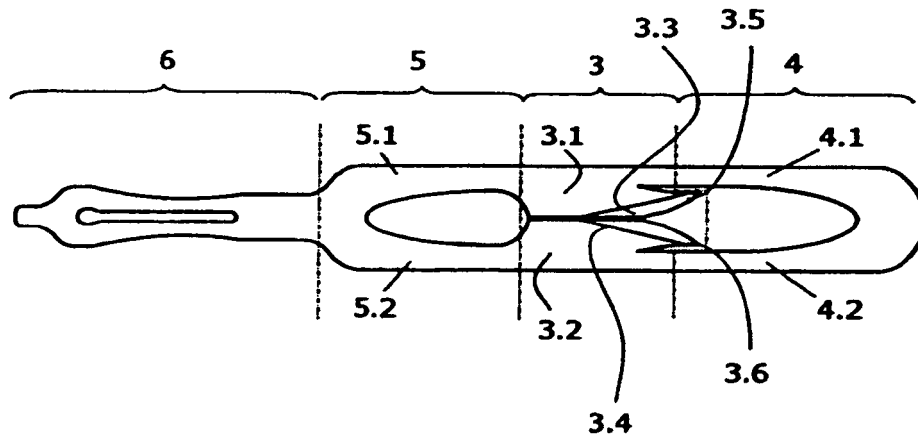


Fig. 3

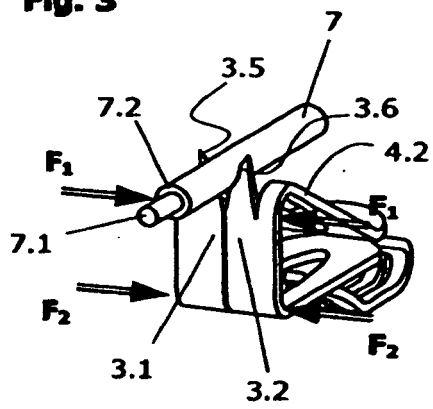


Fig. 4

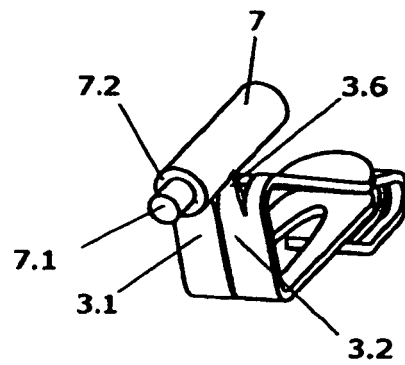


Fig. 5

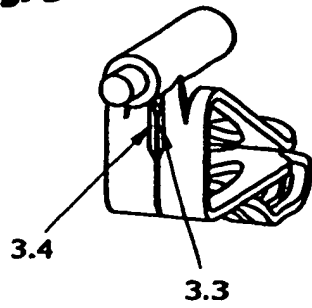


Fig. 6

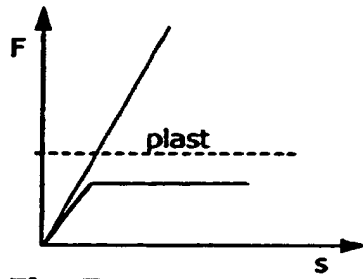
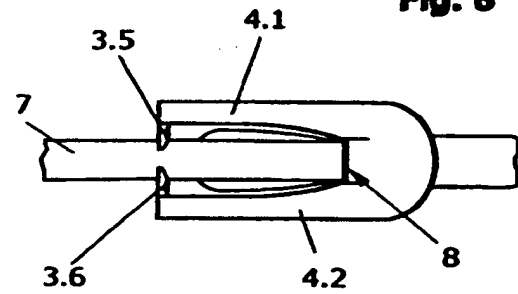


Fig. 7

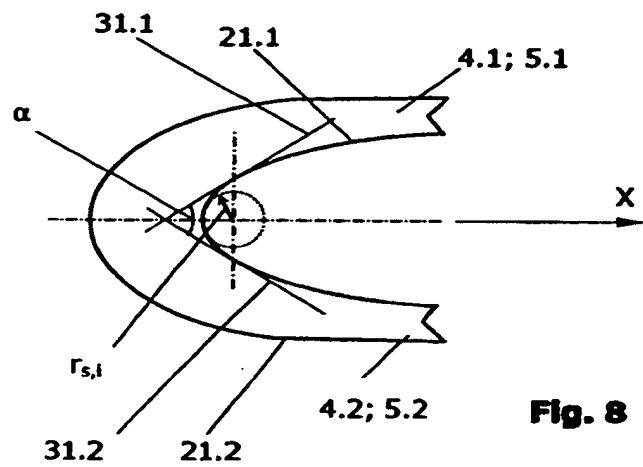


Fig. 8

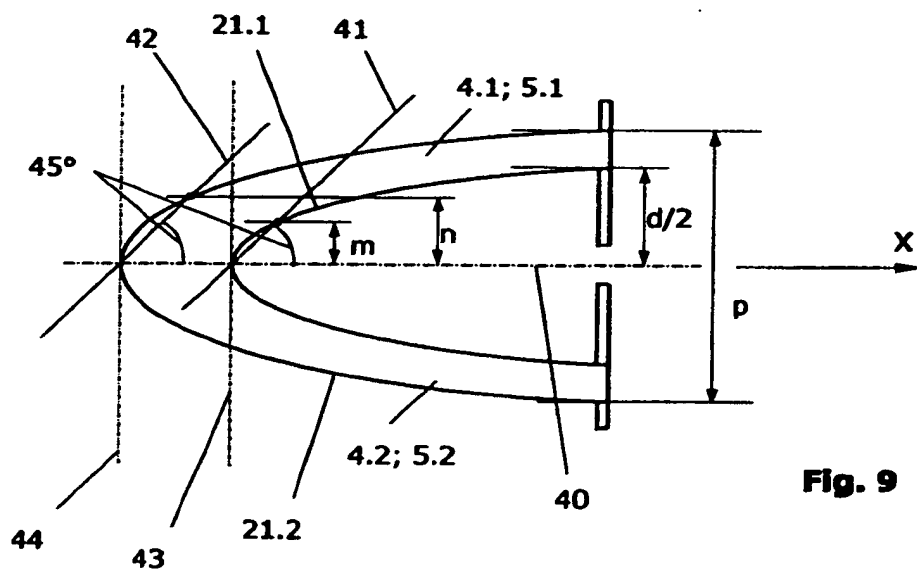


Fig. 9

Fig. 10

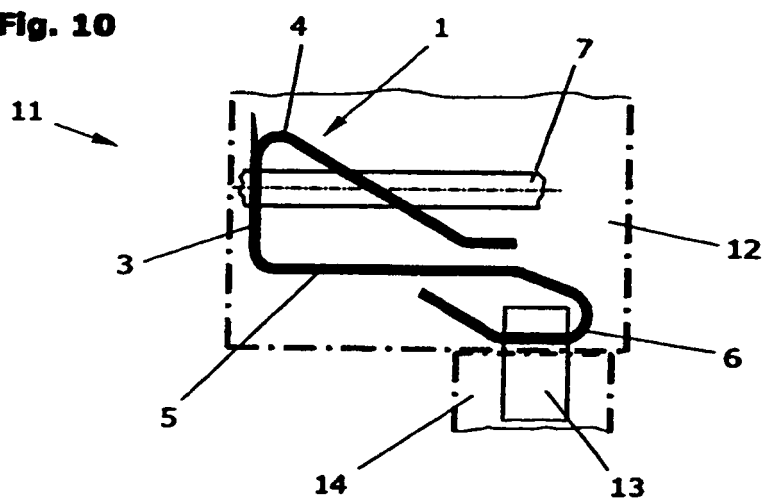


Fig. 11

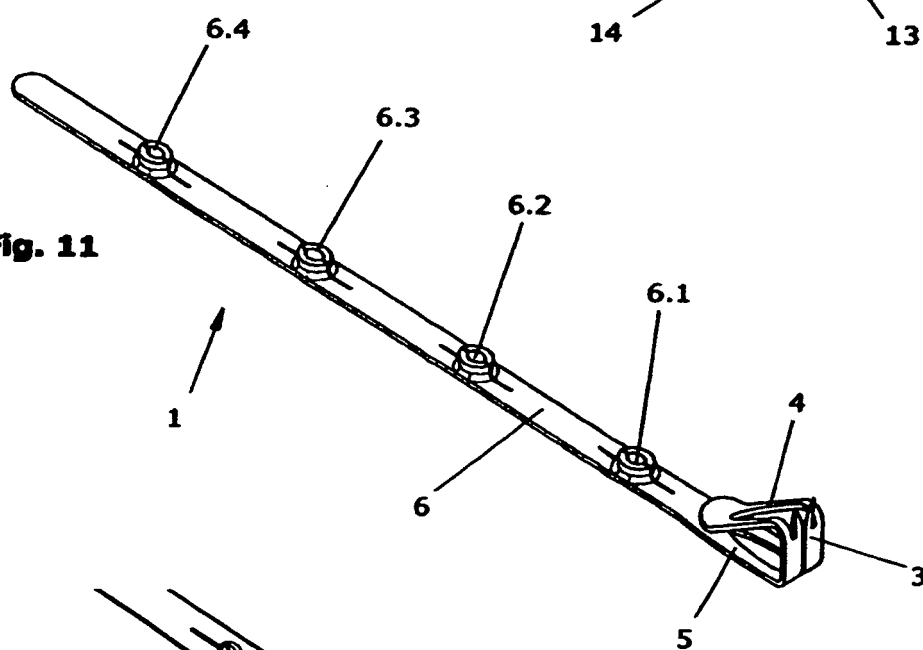


Fig. 12

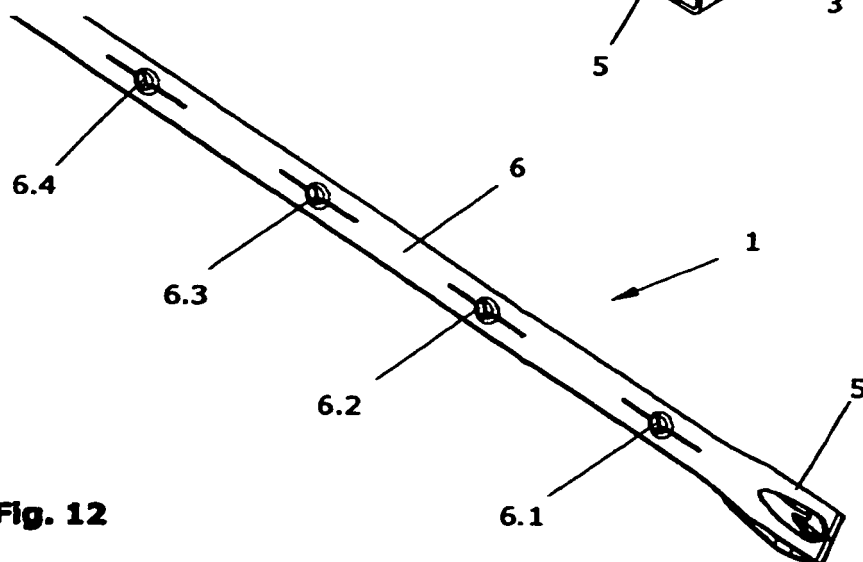


Fig. 13

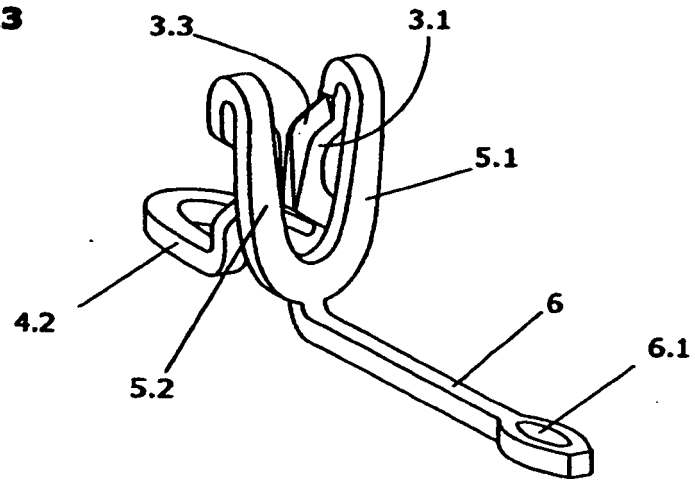


Fig. 14

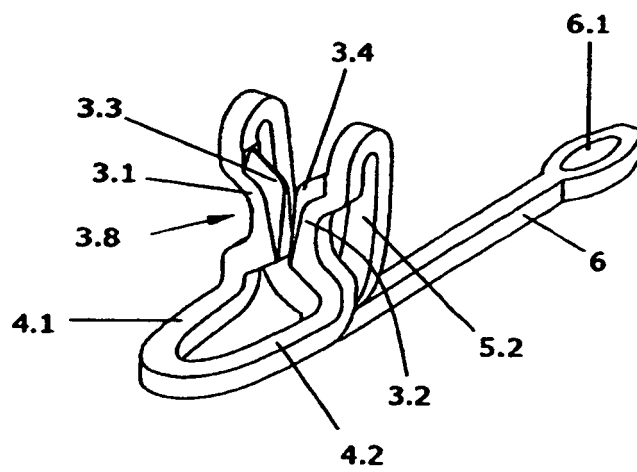
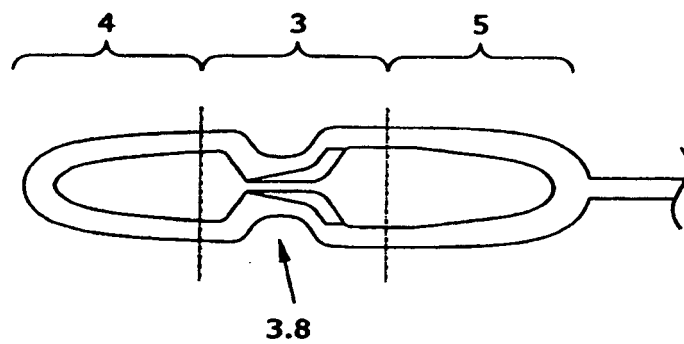


Fig. 15



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

- US 6866536 B [0003]
- DE 19909825 [0004]
- DE 202005012792 U [0004]
- EP 0344526 A [0005]