

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 643 595 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

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

(21) Anmeldenummer: **05020591.3**

(22) Anmeldetag: **21.09.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **13.05.2005 DE 202005007607 U**
01.10.2004 DE 202004015304 U

(71) Anmelder: **TridonicAtco connection
technology GmbH & Co KG**
6020 Innsbruck (AT)

(72) Erfinder: **Kottek, Gerhard**
6065 Thaur (AT)

(74) Vertreter: **Rupp, Christian et al**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(54) Kontaktelement und Dosenklemme für elektrische Leiter

(57) Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter (9), aufweisend:

- ein Stützelement (100), und
- ein an dem Stützelement (100) drehbar gelagertes Federelement (2) mit einem ersten Schenkel (3) und einem zweiten Schenkel (4),

wobei der erste und der zweite Schenkel (3, 4) über einen Spangenberg (12) miteinander verbunden sind, und zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels (3) und einer mit dem Stützelement (1) verbundenen Auflage (7) eine Klemmstelle (20) für den Leiter (9) vorgesehen ist, und wobei der erste Schenkel (3) zwei randseitige Vorsprünge (101) aufweist, die jeweils in einem seitlich offenen Lagerrücksprung (102) des Stützelements (1) aufliegen.

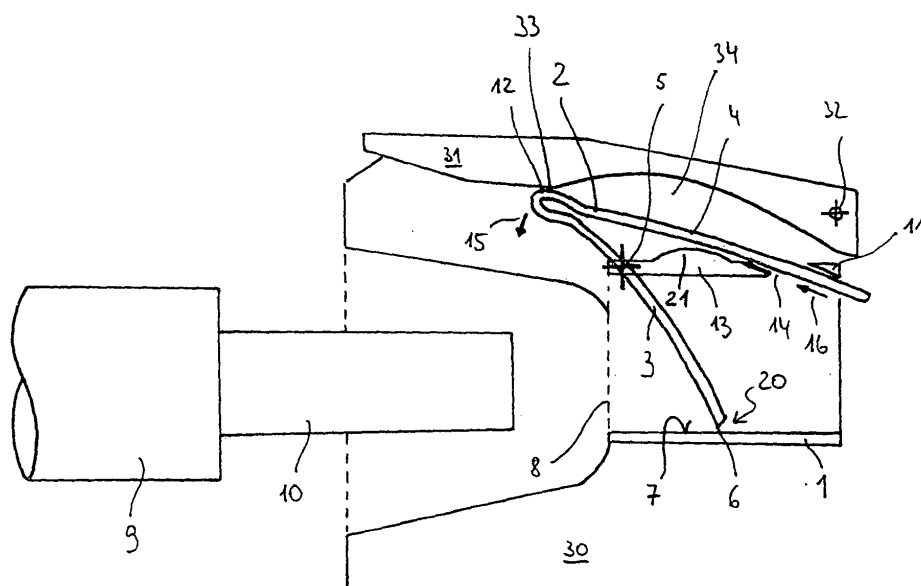


FIG. 1

EP 1 643 595 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter, wobei das Kontaktelement ein Stützelement und ein an dem Stützelement gelagertes Federelement mit einem ersten und einem zweiten Schenkel aufweist, sowie eine Dosenklemme, in die ein derartiges Kontaktelement eingesetzt ist.

[0002] Kontaktelemente und Dosenklemmen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise ist in der deutschen Patentschrift DE 27 06 988 C2 eine schraubenlose Anschlussklemme zur Stromübertragung von elektrischen Leitern beschrieben, in die ein elektrisch leitender Kontaktkörper eingesetzt ist. Ein anzuschließender Leiter wird dabei zur Kontaktierung mit seiner Leiterader in den Kontaktkörper eingeführt und dort von einer Blattfeder klemmend gehalten. Zur Entlastung der Klemmstelle kann mit Hilfe eines Schiebers die Blattfeder an ihrem der Klemmkante gegenüberliegende Ende entgegen der Einschubrichtung des Leiters bewegt werden, wobei die Klemmkante am Kontaktkörper hochgedrückt wird und auf diese Weise die Leiterader freikommt.

[0003] Aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 74 20 412 ist eine schraubenlose Anschluss- oder Verbindungsklemme für elektrische Leitungen bekannt. Diese weist einen elektrisch leitenden Kontakteinsatz mit einem Federschenkel und einem Halteschenkel auf. Am freien Ende weist der Federschenkel eine Klemmkante für die Fixierung einer Leiterader auf.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kontaktelement sowie eine Dosenklemme anzugeben, die bei einfacher und kostengünstiger Herstellung besonders vielseitig verwendbar sind.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0006] Gemäß der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen. Das Kontaktelement weist ein Stützelement auf und ein an dem Stützelement drehbar gelagertes Federelement mit zwei Schenkeln. Der erste Schenkel und der zweite Schenkel des Federelements sind über einen Spangenbogen miteinander verbunden. Zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Stützelement verbundenen Auflage ist eine Klemmstelle für den Leiter vorgesehen. Der erste Schenkel kann somit als Klemmschenkel bezeichnet werden. Der erste Schenkel weist zwei randseitige Vorsprünge auf, die jeweils in einem seitlich offenen Lagerrücksprung des Stützelements aufliegen.

[0007] Zur Montage des Kontaktelements können die randseitigen Vorsprünge einfach jeweils über die freie Seite der Lagerrücksprünge in die Lagerrücksprünge eingeführt werden.

[0008] Weiterhin ist dadurch eine besonders materialsparende Ausführung möglich, da kein "voller" Klemmkäfig nötig ist, sondern das Stützelement sozusagen nur eine Einführbegrenzung, also ein "Tor" für den Leiter darstellt.

[0009] Die Auflage, die vorzugsweise elektrisch leitfähig ist, kann einstückig mit dem Stützelement verbunden sein oder ein von dem Stützelement verschiedenes Bauteil darstellen, das beispielsweise mithilfe einer Steck- oder Klemmverbindung mit dem Stützelement verbunden ist.

[0010] Die randseitigen Vorsprünge können in Form von Schultern oder Abstufungen ausgebildet sein, die an den beiden Längsseiten des ersten Schenkels angeordnet sind und in der Ebene, die von dem ersten Schenkel in unbelastetem Zustand beschrieben wird, seitlich abstehen.

[0011] Die Lagerrücksprünge können für die randseitigen Vorsprünge des Klemmschenkels das Drehlager bilden, wobei die Drehachse im Bereich der Lagerrücksprünge verläuft.

[0012] Bei einem Einschieben bzw. Einstecken des Leiters in das Kontaktelement wird durch die Wechselwirkung zwischen den beiden randseitigen Vorsprüngen und den Lagerrücksprüngen die Bewegung des Klemmschenkels in Richtung auf die Klemmstelle begrenzt.

[0013] Beim Einschieben bzw. Einstecken des Leiters führt der erste Schenkel eine Drehbewegung aus, die einen bestimmten Winkelbereich überspannt. Dieser Winkelbereich wird im folgenden als "Einsteck-Winkelbereich" bezeichnet. Die Einsteck-Bewegung kann dabei durch die randseitigen Vorsprünge und die Lagerrücksprünge in der Bewegung geführt sein.

[0014] Zum Lösen der Klemmstelle kann vorgesehen sein, dass ein Druck auf den ersten Schenkel an einer Stelle ausgeübt wird, die mit Bezug auf die Drehachse der Klemmstelle gegenüberliegt. In diesem Fall überstreicht der erste Schenkel einen bestimmten weiteren Winkelbereich, der im Folgenden als "Löse-Winkelbereich" bezeichnet wird. Auch diese Löse-Bewegung kann durch die randseitigen Vorsprünge und die Lagerrücksprünge in der Bewegung geführt sein.

[0015] Zusammengefasst wird im Folgenden der vom "Einsteck-Winkelbereich" und vom "Löse-Winkelbereich" überspannte Winkelbereich als "vorgesehener Winkelbereich" bezeichnet.

[0016] Vorzugsweise weist das Federelement an seinem ersten Schenkel eine seitliche Verbreiterung auf, und zwar in einem Bereich zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und den beiden randseitigen Vorsprüngen. Durch diese Verbreiterung, die vorzugsweise auf beiden Seiten des Schenkels ausgebildet ist, kann eine Sicherung gebildet sein, durch die das Federelement bezüglich des Stützelements gegen ein Herausziehen gesichert ist. Unter Herausziehen wird dabei ein Auseinanderziehen von Stützelement und Federelement verstanden, das ohne Drehbewegung des Federelements bezüglich des Stützelements erfolgt.

[0017] Die Sicherung kann dadurch gebildet sein, dass die seitliche Verbreiterung die beiden Seitenwände des Stützelements übergreift.

[0018] Die Verbreiterung kann symmetrisch ausgebildet sein und sich bis zum freien Ende des ersten Schenkels, also bis zur Klemmkante hin erstrecken, so dass der erste Schenkel sozusagen einen "Hammerkopf" bildet.

[0019] Vorzugsweise durchsetzt die Drehachse den ersten Schenkel in einem mittleren Bereich. Dabei wird von einer Länge des ersten Schenkels ausgegangen, die am Übergang des Spangenbogens zum ersten Schenkel ihren Anfang nimmt und sich bis zum freien Ende des ersten Schenkels erstreckt. Über diesen Längsbereich des ersten Schenkels betrachtet kann unter "mittlerer Bereich" beispielsweise das mittlere Drittel oder die beiden mittleren Viertel verstanden werden.

[0020] Die beiden seitlich offenen Lagerrücksprünge können in zwei gegenüberliegenden Seitenwänden des Stützelements ausgebildet sein. Sie können in Form von etwa V-förmigen Einschnitten gebildet sein, wobei die Öffnungen der Einschnitte in eine von der Klemmstelle wegführende Richtung weisen. Die Schenkel des "V" s" können dabei im Wesentlichen den „vorgesehenen Winkelbereich" umfassen.

[0021] Vorzugsweise ist die Klemmstelle durch direkten oder indirekten Druck auf den ersten Schenkel an einer Stelle entlastbar, die mit Bezug auf die Drehachse jenseits der Klemmstelle liegt. Beispielsweise kann ein derartiger indirekter Druck dadurch erzeugt werden, dass entsprechend auf den Spangenbogen oder auf den zweiten Schenkel gedrückt wird. Weiterhin kann für die Ausübung des Drucks ein separates beispielsweise mit einem umgebenden Isoliergehäuse verbundenes Betätigungselement vorgesehen sein.

[0022] Vorzugsweise ist der zweite Schenkel an einem Widerlager längsbeweglich gelagert, wobei das Widerlager mit dem Stützelement verbunden ist. Das Widerlager kann dabei einstückig mit dem Stützelement verbunden sein oder als separates Bauelement vorliegen.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen. Das Kontaktelement weist ein Stützelement auf und ein an dem Stützelement drehbar gelagertes Federelement mit zwei Schenkeln. Der erste Schenkel und der zweite Schenkel des Federelements sind über einen Spangenbogen miteinander verbunden. Zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Stützelement verbundenen Auflage ist eine Klemmstelle für den Leiter vorgesehen. Der erste Schenkel kann somit als Klemmschenkel bezeichnet werden. Die Drehachse ist bezüglich des Stützelements translatorisch verschiebbar.

[0024] Der erste Schenkel kann dazu zwei seitliche, beispielsweise U-förmige Einschnitte aufweisen, die jeweils in eine Führungsfläche, beispielsweise in Form eines Stegs, des Stützelements eingreifen. Auf diese Weise kann zum einen eine Drehbewegung des ersten Schenkels bezüglich des Stützelements ermöglicht werden, wobei die Drehachse die beiden U-förmigen Einschnitte durchsetzt, und zum anderen eine Längsverschiebung der beiden U-förmigen Einschnitte bezüglich der Führungsflächen ermöglicht werden, so dass die Drehachse verschiebbar ist.

[0025] Vorzugsweise weisen die Führungsflächen rippenartige Fortsätze oder Rippen auf. Dadurch wird ermöglicht, dass bei einem Lösen der Klemmstelle durch Druck auf den Spangenbogen die Drehachse des ersten Klemmschenkels bezüglich der Führungsflächen (bzw. Stege) lagefixiert wird und somit das Lösen mit definiertem, also bezüglich der Führungsfläche festem Drehpunkt erfolgen kann.

[0026] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen. Das Kontaktelement weist ein Stützelement auf und ein an dem Stützelement drehbar gelagertes Federelement mit zwei Schenkeln. Der erste Schenkel und der zweite Schenkel des Federelements sind über einen Spangenbogen miteinander verbunden. Zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Stützelement verbundenen Auflage ist eine Klemmstelle für den Leiter vorgesehen. Der erste Schenkel kann somit als Klemmschenkel bezeichnet werden. Die Klemmstelle ist durch direkten oder indirekten Druck auf den ersten Schenkel an einer Stelle, die bezüglich der Drehachse jenseits der Klemmstelle liegt, entlastbar.

[0027] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Dosenklemme zum Anschließen oder Verbinden wenigstens eines elektrischen Leiters vorgesehen, die einen Isolierkörper und wenigstens ein in den Isolierkörper eingesetztes erfindungsgemäßes Kontaktelement aufweist.

[0028] Vorzugsweise weist die Dosenklemme weiterhin ein Betätigungselement zur Entlastung der Klemmstelle auf.

[0029] Vorzugsweise drückt dabei das Betätigungselement bei einer Betätigung in einem Bereich um den Spangenbogen gegen das Federelement.

[0030] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen, wobei das Kontaktelement einen Basiskörper mit einer Einführöffnung für den elektrischen Leiter aufweist. Weiterhin weist das Kontaktelement ein spangenförmiges Federelement mit einem ersten und einem zweiten Schenkel auf, wobei der erste und der zweite Schenkel über einen Spangenbogen miteinander verbunden sind. Auf diese Weise ist also an einem Ende des ersten Schenkels ein Übergang zu dem Spangenbogen gebildet, während das andere Ende ein "freies Ende" des ersten Schenkels darstellt. Analog gilt dies für den zweiten Schenkel. Werden die beiden Schenkel aus einer entspannten Position heraus aufeinander zu bewegt, so erzeugt die Federwirkung des Federelements einen entsprechenden Gegendruck.

[0031] Zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Basiskörper verbundenen Auflage ist eine

Klemmstelle für den Leiter vorgesehen.

[0032] Weiterhin erfindungsgemäß ist der erste Schenkel drehbar am Basiskörper gelagert, wobei die entsprechende erste Drehachse den ersten Schenkel zwischen dem Spangenbogen und dem freien Ende durchsetzt.

[0033] Zur Herstellung eines elektrischen Kontakts wird die zu kontaktierende Leiterader durch die Einführöffnung in den Basiskörper eingeführt (oder "eingesteckt"). Dabei wird von der Leiterader der erste Schenkel mit seinem Abschnitt zwischen Drehachse und freiem Ende von der Auflage weg gedrückt, und die Leiterader schließlich zwischen der Auflage und dem freien Ende des ersten Schenkels positioniert. In der geklemmten Position drückt also der erste Schenkel schräg gegen die Einsteckrichtung, und hält unter Sperrhakenwirkung den Leiter entgegen einer Kraft, die den Leiter entgegengesetzt zur Einsteckrichtung aus dem Basiskörper herauszuziehen trachtet ("Klemmkraft" oder "Abzugskraft"), in Position.

[0034] Eine an der Klemmstelle eingeklemmte Leiterader wird also einerseits von dem freien Ende des ersten Schenkels und andererseits von der Auflage gehalten. Vorzugsweise ist hierfür das freie Ende des ersten Schenkels mit einer Klemmkante ausgestaltet.

[0035] Zur elektrischen Leitung kann dabei die Auflage und/oder der erste Schenkel des Federelements aus einem elektrisch leitenden Material vorgesehen sein.

[0036] Vorzugsweise durchsetzt die Drehachse den ersten Schenkel in einem mittleren Bereich. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Drehachse den ersten Schenkel etwa innerhalb des mittleren Drittels der gesamten Länge des ersten Schenkels (gerechnet vom Ende am Spangenbogen bis zum freien Ende) durchsetzt.

[0037] Bei der Wahl der Lage der Drehachse relativ zum ersten Schenkel sind dabei insbesondere die folgenden drei Punkte zu berücksichtigen:

(i) Die Länge des Schenkelabschnitts zwischen der Drehachse und dem freien Ende ist mitbestimmend für die Abzugskraft: Um eine hohe Abzugskraft zu erhalten (wie dies in der Regel gewünscht ist), sollte bei geklemmter Leiterader der Winkel α zwischen der Längsachse der Leiterader und dem freien Ende des ersten Schenkels etwa zwischen 20° und 60° betragen ("Klemmwinkel" α). Weiterhin beeinflusst bei geklemmter Leiterader und ohne Belastung der ersten Drehachse im Allgemeinen die Gesamtlänge des ersten Schenkels die Abzugskraft.

(ii) Die Kraft, mit der der erste Schenkel bei einem Einstecken eines Leiters der Leiterader entgegenwirkt ("Leitereinsteckkraft") ist aufgrund der Hebelwirkung umso kleiner, je länger der Schenkelabschnitt des ersten Schenkels zwischen der Drehachse und dem freien Ende ist. In der Regel ist gewünscht, dass die Leitereinsteckkraft möglichst gering ist.

(iii) Zur manuellen Entlastung der Klemmstelle kann vorgesehen sein, dass im Bereich des Spangenbogens auf das Federelement derart Druck ausgeübt wird, dass sich das (gegenüberliegende) freie Ende des ersten Schenkels von der Leiterader löst. In der Regel ist gewünscht, dass die dabei aufzuwendende "Lösekraft" möglichst gering ist. Hierbei spielt die Länge des Schenkelabschnitts des ersten Schenkels zwischen der Drehachse und dem Spangenbogen eine Rolle, weil durch sie die entsprechende Hebellänge bestimmt wird.

[0038] Der oben angegebene Wertebereich "mittleres Drittel" hat sich in der Praxis als vorteilhaft hinsichtlich der drei Punkte bzw. Kriterien (i) bis (iii) herausgestellt. Insbesondere kann die Lage der Drehachse den ersten Schenkel, gerechnet von dem Übergang zu dem Spangenbogen, etwa im Wertebereich 40 : 60 bis 50 : 50 teilen. Bei Wahl des genannten vorteilhaften Bereichs für die erste Drehachse kann insbesondere eine derart große Abzugskraft realisiert werden, dass auch eine sichere Klemmung von Leiteradern in Form kleinster Litzen ermöglicht wird.

[0039] In Abhängigkeit des Größenbereichs der vorgesehenen Leiteradern kann also nach den oben dargestellten Kriterien die Lage der Drehachse bezüglich des ersten Schenkels gewählt werden. In diesem Zusammenhang ist weiterhin zu erwähnen, dass erfahrungsgemäß vorteilhaft die Höhe der Einführöffnung (Abstand Auflage - Drehachse) etwa doppelt so groß wie der vorgesehene Leiteraderdurchmesser gewählt werden kann.

[0040] Zur Realisierung der Lagerung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Federelement (in Einsteckrichtung gesehen) an seinem ersten Schenkel zwei seitliche Ansätze aufweist, von denen jeder jeweils in eine runde Öffnung des Basiskörpers eingreift.

[0041] Vorzugsweise ist der Basiskörper elektrisch leitend, beispielsweise aus Metall. Somit kann die Auflage auf einfache Weise als ein Teil des Basiskörpers gebildet und insbesondere als Kontaktbrücke ausgestaltet sein.

[0042] Vorzugsweise ist der Basiskörper käfigartig geformt. Beispielsweise kann der Basiskörper in Einsteckrichtung (oder "Einführrichtung") des Leiters gesehen einen zumindest teilweise U-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei der Boden des "U" die Auflage darstellt. Dies ist herstellungstechnisch vorteilhaft. In diesem Fall können zwei seitliche Wände vorgesehen sein, in denen die genannten Öffnungen als erstes Drehlager vorgesehen sind.

[0043] Vorzugsweise sind die beiden Schenkel des Federelementes jeweils für sich federelastisch.

[0044] Vorzugsweise ist das Federelement einstückig ausgebildet, beispielsweise in Form einer gebogenen Flach-

stahlfeder.

[0045] Vorzugsweise ist der zweite Schenkel im Wesentlichen längs seiner Erstreckungsrichtung beweglich am Basiskörper gelagert. Beim Einschieben einer Leiterader zur Klemmung kann dabei vorgesehen sein, dass sich der zweite Schenkel mit seinem freien Ende schräg gegen die Einsteckrichtung bewegt.

[0046] Vorzugsweise ist am Basiskörper an einer der Auflage gegenüber liegenden Seite ein Lager, vorzugsweise in Form eines Widerlagers für den zweiten Schenkel gebildet, so dass bei eingesteckter Leiterader der erste Schenkel auf die Leiterader und der zweite Schenkel im Bereich des Widerlagers gegen den Basiskörper drückt. Dabei kann im Zustand einer geklemmten Leiterader ein Kräftegleichgewicht zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels einerseits und dem Widerlager andererseits vorgesehen sein. In diesem Fall wird nur beim Entlasten der Klemmstelle bzw. zum Aufbau der Abzugskraft die erste Drehachse belastet.

[0047] Weiterhin kann am Basiskörper im Bereich zwischen dem Widerlager des zweiten Schenkels und der ersten Drehachse eine zum zweiten Schenkel hin konkave Wölbung vorgesehen sein. Durch die Formgebung dieser Wölbung lässt sich bewirken, dass beim Einstecken einer Leiterader der zweite Schenkel gegen diese Wölbung gedrückt wird, sich also mehr als ohne Wölbung krümmt. Die Folge ist eine Vergrößerung der Federwirkung und somit einer Vergrößerung der Abzugskraft.

[0048] Vorzugsweise ist der erste Schenkel auf der zur Einführöffnung hin weisenden Seite konkav geformt. Durch die konkave Form des ersten Schenkels wird bei fest vorgegebenen Werten für den Klemmwinkel α und die Hebellänge für die Lösekraft gegenüber einer geraden Ausführung des ersten Schenkels eine besonders kleine Bauform (Bauhöhe) ermöglicht.

[0049] Vorzugsweise ist der zweite Schenkel auf der zur Klemmstelle hin weisenden Seite konkav geformt.

[0050] Vorzugsweise weist der erste Schenkel im unbelasteten Zustand des Federelementes einen kleineren Krümmungsradius als der zweite Schenkel auf.

[0051] Eine konkave Form des zweiten Schenkels ist günstig, weil hierdurch eine insgesamt kleine kompakte Ausführung ermöglicht wird. In dem Bereich, in dem die beschriebene Bewegung des zweiten Schenkels bezüglich des Lagers am Basiskörper vorgesehen ist, ist jedoch eine geringere Konkavität vorteilhaft, weil auf diese Weise kein unnötiger Widerstand bei Entlastung der Klemmstelle entsteht. Vor diesem Hintergrund ist der Ausdruck "im Wesentlichen längsbeweglich" bezüglich dieses Lagers zu verstehen.

[0052] Vorzugsweise weist der Spangenbogen eine Biegung von mehr als 180° auf. Dadurch können die Federkräfte sowohl in den beiden Schenkeln als auch in der Biegung entstehen. Auf diese Weise kann ein Überdehnen des Federelementes vermieden werden.

[0053] Das erfindungsgemäße Kontaktelement ist aufgrund seiner Struktur "universell einsetzbar" im Sinne einer großen Flexibilität in der OEM-Montage (OEM: *Original Equipment Manufacturer*) und lässt sich aufgrund der dargestellten Merkmale in besonders kleiner Bauweise realisieren. Dies hat unter anderem besonders niedrige Materialkosten zur Folge.

[0054] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen, das einen Basiskörper mit einer Einführöffnung für den elektrischen Leiter und ein spangenförmiges Federelement mit einem ersten und einem zweiten Schenkel aufweist. Dabei sind der erste und der zweite Schenkel über einen Spangenbogen miteinander verbunden, und zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Basiskörper verbundenen Auflage ist eine Klemmstelle für den Leiter vorgesehen. Erfindungsgemäß ist dabei der zweite Schenkel drehbar am Basiskörper gelagert, wobei die entsprechende zweite Drehachse den zweiten Schenkel zwischen dem Spangenbogen und dem freien Ende, vorzugsweise im Bereich des freien Endes, durchsetzt.

[0055] Auf diese Weise lässt sich bei eingeklemmter Leiterader ein Kräftegleichgewicht erreichen, in dem das freie Ende des ersten Schenkels gegen die Leiterader drückt und der zweite Schenkel an der zweiten Drehachse gegen den Basiskörper. Die Federkraft des Federelementes kann somit optimal genutzt werden.

[0056] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen, das einen Basiskörper mit einer Einführöffnung für den elektrischen Leiter und ein spangenförmiges Federelement mit einem ersten und einem zweiten Schenkel aufweist, wobei der erste und der zweite Schenkel über einen Spangenbogen miteinander verbunden sind, und zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Basiskörper verbundenen Auflage eine Klemmstelle für den Leiter vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist dabei wenigstens einer der beiden Schenkel mittels einer verschiebbaren Drehachse am Basiskörper gelagert.

[0057] Durch die verschiebbar gestaltete Drehachse lässt sich auf einfache Weise realisieren, dass im Zustand einer eingeklemmten Leiterader das Federelement nicht oder zumindest nicht maßgeblich im Bereich der Drehachse gegen den Basiskörper drückt. Daher kann praktisch die volle Federkraft zur Klemmung genutzt werden. Die Lagerung der Drehachse wird in diesem Fall nur beim Aufbau einer Abzugskraft oder bei Entlastung der Klemmstelle belastet.

[0058] Weiterhin kann zur Realisierung einer verschiebbar gestalteten Drehachse beispielsweise vorgesehen sein, dass ein Federschenkel die weiter oben bereits genannten seitlichen Ansätze aufweist und mit diesen in schlitzförmige Öffnungen an den zwei seitlichen Wänden des Basiskörpers eingreift. Dies ist herstellungstechnisch vorteilhaft, insbesondere, wenn die Schlitz in Richtung auf die Einführöffnung, also etwa entgegen der Einsteckrichtung, offen sind, so

dass bei der Herstellung das Federelement einfach (in Einsteckrichtung) in den Basiskörper eingeschoben werden kann.

[0059] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen, das einen Basiskörper aus elektrisch leitfähigem Material mit einer Einführöffnung für den elektrischen Leiter und als weiteres, separates Bauteil ein spangenförmiges Federelement mit einem ersten und einem zweiten Schenkel aufweist, wobei der erste und der zweite Schenkel über einen Spangenbogen miteinander verbunden sind, und zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Basiskörper verbundenen Auflage eine Klemmstelle für den Leiter vorgesehen ist. Wenigstens einer der beiden Schenkel ist dabei schwenkbar am Basiskörper gelagert.

[0060] Im Rahmen der Erfindung kann also alternativ zu der weiter oben genannten Lagerung des Federelements am Basiskörper mittels einer Drehachse eine etwas freiere Führung vorgesehen sein, die eine Schwenkbewegung des Federelements erlaubt, die insbesondere nicht auf eine Drehbewegung eingeschränkt ist. Es hat sich gezeigt, dass auch unter Nutzung einer in diesem Sinne freieren Führung die bereits genannten Vorteile, insbesondere "sichere Klemmung", "geringe Leitereinsteckkraft" und "geringe Lösekraft" erzielt werden können. Dabei ist als weiterer Vorteil zu nennen, dass eine freiere Führung eine geringere Präzision bei der Herstellung verlangt und somit als herstellungstechnisch noch günstiger zu betrachten ist.

[0061] Beispielsweise kann unter Nutzung der weiter oben genannten seitlichen Ansätze an einem Federschenkel vorgesehen sein, dass entsprechende Öffnungen am Basiskörper, die zur Aufnahme dieser Ansätze vorgesehen sind, so groß sind, dass ein Bewegungsspielraum für das Federelement bezüglich des Basiskörpers gegeben ist, der nicht nur eine Drehbewegung, sondern allgemein eine Hin- und Herbewegung, also eine Schwenkbewegung zulässt.

[0062] In diesem Sinne lassen sich also hinsichtlich der Herstellung die Toleranzen für die Abmessungen vergrößern und damit die Herstellung insgesamt weiterhin vereinfachen.

[0063] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter vorgesehen, das einen Basiskörper mit einer Einführöffnung für den elektrischen Leiter und ein spangenförmiges Federelement mit einem ersten und einem zweiten Schenkel aufweist, wobei der erste und der zweite Schenkel über einen Spangenbogen miteinander verbunden sind, und zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels und einer mit dem Basiskörper verbundenen Auflage eine Klemmstelle für den Leiter vorgesehen ist. Erfindungsgemäß überstreckt dabei der Spangenbogen einen Winkelbereich von mehr als 180°. Auf diese Weise lässt sich insbesondere eine Überdehnung des Federelements vermeiden und somit eine besonders sichere Klemmung erzielen.

[0064] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Dosenklemme zum Anschließen oder Verbinden wenigstens eines elektrischen Leiters vorgesehen, die einen Isolierkörper aufweist und wenigstens ein in den Isolierkörper eingesetztes Kontaktelement gemäß den oben beschriebenen Merkmalen.

[0065] Vorteilhaft lassen sich hierbei zur Realisierung mehrerer Kontaktstellen entsprechend mehrere Kontaktelemente, beispielsweise in einer Reihe nebeneinander angeordnet, innerhalb einer Dosenklemme vorsehen.

[0066] Vorzugsweise weist die Dosenklemme weiterhin ein Betätigungselement zur Entlastung der Klemmstelle auf.

[0067] Vorzugsweise drückt das Betätigungselement bei einer Betätigung in einem Bereich um den Spangenbogen gegen das Federelement. Auf diese Weise kann der maximale Hebelarm, der sich zwischen der Drehachse des ersten Schenkels und der Verbindungsstelle erstreckt, genutzt werden und somit die Lösekraft minimiert werden.

[0068] Vorzugsweise ist das Betätigungselement bezüglich des Isolierkörpers drehbar gelagert. Je länger dabei der Hebel zum Angriffspunkt des Betätigungselements gegen das Federelement ist, desto geringer ist die "effektive" Lösekraft (damit ist diejenige Lösekraft gemeint, die sich bei Betätigung des Betätigungselements ergibt, im Unterschied zu der oben genannten Lösekraft bei direktem Druck gegen den Spangenbogen).

[0069] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften sollen nunmehr anhand einer detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf die Figuren der beigefügten Zeichnungen erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze für ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kontaktelements sowie einer entsprechenden Dosenklemme,

Fig. 2 eine Skizze zur Formveränderung des Federelementes beim Einstecken eines Leiters,

Figuren 3a und 3b eine Seitenansicht und eine Querschnittsdarstellung eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels,

Fig. 4a eine Fig. 3a entsprechende Darstellung, jedoch mit eingeklemmtem elektrischen Leiter,

Fig. 4b eine Fig. 4a entsprechende Darstellung, jedoch mit entlasteter Klemmstelle,

Figuren 5a bis 5d verschiedene perspektivische Ansichten des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5e eine Ansicht des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel in Leitereinsteckrichtung gesehen,

- Fig. 5f eine Ansicht des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel von oben,
- Figuren 6a und 6b eine Seitenansicht und eine Querschnittsdarstellung eines zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels,
- Figuren 7a bis 7d verschiedene perspektivische Ansichten des zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels,
- Figuren 8a und 8b eine Seitenansicht und eine Querschnittsdarstellung eines dritten bevorzugten Ausführungsbeispiels,
- Figuren 9a bis 9d verschiedene perspektivische Ansichten des dritten bevorzugten Ausführungsbeispiels, und
- Fig. 10 eine schematische Darstellung einer Variante des dritten bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0070] Zunächst wird anhand der Figuren 1 und 2 ein zu Grunde liegendes Prinzip dargestellt. Anschließend wird anhand der Figuren 3 bis 10 auf drei bevorzugte Ausführungsbeispiele eingegangen.

[0071] In Fig. 1 ist im Querschnitt eine schematische Prinzipskizze zu einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Man erkennt ein Kontaktelement, das in einer Dosenklemme eingesetzt ist und zur Kontaktierung eines elektrischen Leiters 9 vorgesehen ist. Die Dosenklemme kann somit zum Anschließen oder Verbinden wenigstens eines elektrischen Leiters dienen.

[0072] Fig. 1 zeigt einen Basiskörper des Kontaktelements, der gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel in Form eines "Klemmkäfigs" 1 ausgestaltet ist. Der Klemmkäfig 1 weist insbesondere an seinem Boden eine Auflage 7 für eine einzusteckende Leiterader 10 auf. Auf der der Auflage 7 gegenüberliegenden, also mit Bezug auf die Figur oberen Seite weist der Klemmkäfig 1 eine oberer Begrenzungswand 13 auf. Weiterhin hat der Klemmkäfig 1 zwei seitliche Wände, und zwar in Einsteckrichtung gesehen zur rechten und linken Seite, die aufgrund der Querschnittsdarstellung in Fig. 1 nicht dargestellt sind.

[0073] Zwischen der Auflage 7 und der oberen Begrenzungswand 13 ist am Klemmkäfig 1 auf der Einsteckseite für die Leiterader 10 eine Einführ- oder Einstecköffnung 8 vorgesehen.

[0074] Der Klemmkäfig 1 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als gebogenes Metallteil ausgestaltet. Die Auflage 7 dient dabei in an sich bekannter Weise als Kontaktbrücke bei der elektrischen Verbindung.

[0075] Das Metallteil weist dabei in Einsteckrichtung gesehen eine U-förmige Biegung auf, wobei der Boden des "U" die Auflage 7 darstellt. Durch geeignete Biegung lässt sich dabei eine Doppelung der Auflage 7 erzielen.

[0076] Im rückwärtigen Bereich des Klemmkäfigs 1 kann ein Leiteranschlag vorgesehen sein. Alternativ kann der Klemmkäfig 1 dort offen gestaltet sein, was die Herstellbarkeit weiterhin vereinfacht.

[0077] Die obere Begrenzungswand 13 weist eine Durchführung 14 und eine nach oben weisende Wölbung 21 auf. Hierauf wird weiter unten noch näher eingegangen.

[0078] Weiterhin erkennt man in Fig. 1 ein Federelement 2, das einen ersten Schenkel 3 und einen zweiten Schenkel 4 aufweist. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist das Federelement 2 als gebogene flache Stahlfeder (CRNI) ausgeführt.

[0079] Das Federelement 2 ist drehbar am Klemmkäfig 1 gelagert. Die Drehachse 5 des Federelementes 2 ist dabei auf Höhe der oberen Begrenzungswand 13 des Klemmkäfigs 1, und zwar nahe der Einstecköffnung 8 vorgesehen. Zur Realisierung der Lagerung kann das Federelement 2 in Einsteckrichtung gesehen zwei seitliche Fortsätze aufweisen, die in entsprechende runde Öffnungen in den beiden seitlichen Wänden ("erstes Drehlager") des Klemmkäfigs 1 eingreifen.

[0080] Hinsichtlich der Lagerung kann auf eine hohe Präzision bei der Teilefertigung verzichtet werden, und zwar aus den eingangs ausführlich dargestellten Gründen. Insbesondere ist ein gewisser Bewegungsspielraum des Federelementes 2 gegenüber dem Klemmkäfig 1 für die prinzipielle Funktion der Erfindung ohne Bedeutung.

[0081] Alternativ zu den genannten runden Öffnungen können auch in den beiden seitlichen Wänden des Klemmkäfigs in Einführrichtung längliche Schlitzes oder auch nur entsprechende Auflagen vorgesehen sein, die in Richtung auf die Einführöffnung hin offen sind, so dass bei der Herstellung des Kontaktelements das Federelement einfach in den Klemmkäfig in Einführrichtung eingeschoben werden kann.

[0082] Weiterhin ist am Klemmkäfig 1 ein Widerlager 11 für den zweiten Schenkel 4 des Federelementes 2 vorgesehen. Der zweite Schenkel 4 ist dabei durch die bereits genannte Durchführung 14 geführt, so dass die rückwärtige Begrenzung der Durchführung 14 das Widerlager 11 für den zweiten Schenkel 4 bildet. Die Durchführung 14 ist dabei derart geformt, dass sich der zweite Schenkel 4 in seiner Längserstreckung (Pfeil 16) beweglich geführt ist.

[0083] Alternativ kann das Widerlager 11 als zweites Drehlager ausgebildet sein, das analog zu dem ersten genannten Drehlager gestaltet sein kann, so dass also der zweite Schenkel mit seitlichen Ansätzen in dieses Lager eingreift.

[0084] Zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels 3 und der Auflage 7 ist für die Leiterader 10 eine Klemmstelle

20 vorgesehen. Hierzu weist das freie Ende des ersten Schenkels eine Klemmkante 6 auf. Die eingesteckte Leiterader 10 wird zwischen der Auflage 7 und der Klemmkante 6 in an sich bekannter Weise unter Sperrhakenwirkung gehalten.

[0085] Die Drehachse 5 ist an einer Stelle im mittleren Bereich (im Sinne der obigen Ausführungen) des ersten Schenkels 3 vorgesehen. Dadurch wird insbesondere eine große Abzugskraft gegen ein ungewolltes Herausziehen der Leiterader 10 entgegen der Einsteckrichtung erzielt. Somit wird insbesondere auch ein Klemmen von Leiteradern mit sehr kleinem Querschnitt, also insbesondere auch das Klemmen kleinster Litzen ermöglicht.

[0086] Andererseits ist der erste Schenkel 3 zwischen der Drehachse 5 und der Klemmstelle 6 so lange, dass ein leichtes Einstecken der Leiterader 10 möglich ist.

[0087] Im geklemmten Zustand herrscht ein Gleichgewicht zwischen den an der Klemmstelle 20 und am Widerlager 11 angreifenden Kräfte. Die Drehachse 5 ist in diesem Zustand nicht belastet. Nur beim Lösen bzw. zum Aufbau der Abzugskraft wird die Drehachse 5 belastet. Darauf ist bei der mechanischen Auslegung zu achten. Die oben genannten länglichen Schlitzten erleichtern dies.

[0088] Der erste Schenkel 3 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel auf derjenigen Seite, die zur Einführöffnung 8 hin weist, also mit Bezug auf Fig. 2 zur linken Seite, konkav geformt. Im selben Sinne ist auch der zweite Schenkel 4 konkav geformt. Dabei weist der erste Schenkel 3 einen kleineren Krümmungsradius als der zweite Schenkel 4 auf. Auf diese Weise bildet die Klemmkante 6 einen im Sinne der Sperrhakenwirkung günstigen Winkel bzgl. der Leiterlängsachse. Die geringere Konkavität des zweiten Schenkels 4 ist günstig im Hinblick auf einen geringen Widerstand bei einer Bewegung des zweiten Schenkels in Längsrichtung durch die Durchführung 14.

[0089] Insgesamt ermöglicht die konkave Formgebung der beiden Schenkel eine kleine Bauform.

[0090] Die beiden Schenkel 3, 4 sind an einem Spangenberg, im folgenden einfach mit Verbindungsstelle 12 bezeichnet, miteinander verbunden. Hierauf wird mit Bezug auf Fig. 2 näher eingegangen.

[0091] In Fig. 2 ist ein Beispiel für die Ausgestaltung der Form des Federelementes 2 im Querschnitt gezeigt. Dabei ist sowohl die Position des Federelementes 2 ohne eingeschobene Leiterader 10, als auch mit eingeschobener bzw. eingesteckter Leiterader 10 dargestellt. Die mit einem Strich versehenen Bezugszeichen beziehen sich dabei auf die Position des Federelementes 2 bei eingeschobener Leiterader 10.

[0092] Weiterhin ist in Fig. 2 deutlich zu erkennen, dass die beiden Schenkel 3, 4 des Federelementes 2 an der Verbindungsstelle 12 über eine Biegung verbunden sind, die einen Bereich von mehr als 180° umspannt. Mit Bezug auf Fig. 2 ergibt sich also vom ersten Schenkel 3 in Richtung auf die Verbindungsstelle 12 gesehen zunächst eine leichte Außenbiegung 22, gefolgt von der erwähnten Biegung von mehr als 180°, im Folgenden als Hauptbiegung 23 bezeichnet, und schließlich wieder eine weitere geringe Außenbiegung 24 vor dem Übergang in den zweiten Schenkel 4.

[0093] Die Federkräfte entstehen sowohl in den beiden Schenkeln 3, 4 als auch an der Verbindungsstelle 12, wobei durch die vorteilhafte Formgebung ein Überdehnen des Federelementes 2 vermieden werden kann. Dies erhöht die Sicherheit des Kontaktes.

[0094] Weiterhin sind in Fig. 2 beispielhafte Maßangaben (in mm) für Längen und Krümmungsradien angegeben.

[0095] Wieder mit Bezug auf Fig. 1 ist beispielhaft dargestellt, wie das erfindungsgemäße Kontaktelement in einer Dosenklemme vorgesehen sein kann. Diese Dosenklemme umfasst insbesondere einen Isolierkörper 30, an dem ein hebelartiges Betätigungselement 31 über eine Drehachse 32 drehbar gelagert ist.

[0096] Das Betätigungselement 31 dient der Entlastung der Klemmstelle 20 und greift dabei im Angriffspunkt 33 im Bereich um die Verbindungsstelle 12 der beiden Schenkel 3, 4 mit Bezug auf Fig. 1 von oben gegen das Federelement 2. Bei Betätigung des Betätigungselementes 31 wird die Verbindungsstelle 12 im Sinne einer Schwenkbewegung um das Drehlager 5 nach unten geschwenkt und der zweite Schenkel 4 bewegt sich aufgrund dessen längs der Durchführung 14 durch die obere Begrenzungswand 13 des Klemmkäfigs 1. Die beiden Pfeile 15, 16 deuten diese Bewegungen an.

[0097] Die Drehachse 32 des Betätigungselementes 31 liegt dabei mit Bezug auf die Gesamtabmessungen der Dosenklemme weit von dem Angriffspunkt 33 entfernt und dabei nahe dem Widerlager 11. Auf diese Weise ist ein günstiger Hebel gegeben, der eine besonders kleine Lösekraft ermöglicht.

[0098] Um einen ungewollten oberen Anschlag des zweiten Schenkels 4 am Isolierkörper 30 zu vermeiden, ist zwischen dem Betätigungselement 31 und dem zweiten Schenkel 4 ein Freiraum 34 vorgesehen.

[0099] Die Wölbung 21 kann derart geformt sein, dass der zweite Schenkel 4 beim Einstecken der Leiterader 10 gegen die Wölbung gedrückt wird und somit die Abzugskraft vergrößert wird.

[0100] Bei Betätigung der Dosenklemme erfolgt keine Belastung auf den Isolierkörper, weil die Kräfte vom Klemmkäfig aufgenommen werden.

[0101] Selbstverständlich können mehrere Kontaktelemente in einer Dosenklemme integriert werden.

[0102] Die Höhe der Dosenklemme beträgt ca. das dreieinhalb-, bis vierfache des vorgesehenen Leiteraderdurchmessers.

[0103] Die Erfindung ermöglicht eine Miniaturisierung der Teile, was unter anderem den Einsatz als SMT-Printklemme (SMT: *Surface Mounted Technology*) ermöglicht.

[0104] Der geringe Materialaufwand ermöglicht eine Massenfertigung zu sehr niedrigen Produktkosten.

[0105] Im Folgenden wird nunmehr auf bevorzugte Ausführungsbeispiele eingegangen. Dabei gelten die oben dar-

gestellten Prinzipien bzw. Merkmale - soweit nicht anders angegeben - auch für diese folgenden bevorzugten Ausführungsbeispiele.

[0106] In Fig. 3a ist eine Seitenansicht und in Fig. 3b ein entsprechender Querschnitt eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels dargestellt. Die Figuren 4a, b und 5a bis 5f zeigen weitere Darstellungen dieses Ausführungsbeispiels.

[0107] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist das Kontaktelement ein Stützelement 100 auf, in dem das Federelement 2 drehbar gelagert ist. Das Federelement 2 hat einen ersten Schenkel 3, der einen Klemmschenkel darstellt, und einen zweiten Schenkel 4. Die beiden Schenkel 3, 4 sind über eine Verbindungsstelle bzw. einen Spangenbogen 12 miteinander verbunden. Zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels 3 und einer mit dem Stützelement 100 verbundenen Auflage 7 ist eine Klemmstelle 20 für den Leiter 9 vorgesehen.

[0108] In den Figuren 5a bis 5d sind verschiedene perspektivische Darstellungen des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels dargestellt. Insbesondere aus Fig. 5d ist dabei zu entnehmen, dass der erste Schenkel 3 zwei randseitige Vorsprünge 101 aufweist. Diese liegen jeweils in einem Lagerrücksprung 102 auf. Die Lagerrücksprünge 102 sind durch Einschnitte in den beiden seitlichen Wänden des Stützelements 100 gebildet. Fig. 5e zeigt eine Ansicht dieses Ausführungsbeispiels in Leitereinsteck-Richtung gesehen. Auch in dieser Abbildung sind die Vorsprünge 101 zu erkennen. Fig. 5f zeigt eine Ansicht von oben.

[0109] Die randseitigen Vorsprünge 101 sind symmetrisch ausgebildet und sind an dem ersten Schenkel 3 in einem mittleren Bereich ausgebildet. Dabei wird von einer Länge des ersten Schenkels 3 ausgegangen, die am Übergang des Spangenbogens 12 zum ersten Schenkel 3 ihren Anfang nimmt und sich bis zum freien Ende des ersten Schenkels 3 erstreckt. Über diesen Längsbereich des ersten Schenkels 3 betrachtet kann unter "mittlerer Bereich" beispielsweise das mittlere Drittel oder die beiden mittleren Viertel verstanden werden.

[0110] Wie beispielsweise Fig. 3a zu entnehmen, sind die Lagerrücksprünge 102 seitlich offen. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind die Lagerrücksprünge 102 in Richtung auf den Spangenbogen 12 offen. Dabei sind die Lagerrücksprünge durch etwa V-förmige Einschnitte gebildet. Die Schenkel dieses "V's", der "obere" V-Schenkel 110 und der "untere" V-Schenkel 111 begrenzen dabei im Wesentlichen den "vorgesehenen Winkelbereich" des ersten Schenkels 3, wie dies insbesondere bei Betrachtung der Fig. 3a ("obere Winkelbegrenzung") und Fig. 4b ("untere Winkelbegrenzung") schematisch erkennbar ist.

[0111] Die Verbindung der beiden "V-Schenkel" wird durch einen gleichmäßig rundlich geformten, etwa U-förmigen Mittelabschnitt 112 gebildet, in dem sich die beiden Vorsprünge 102 des ersten Schenkels 3 bei der Betätigung des Kontaktelements gleitend bewegen.

[0112] Beim Einstecken des Leiters 10 verhindern also die randseitigen Vorsprünge 101, dass sich der erste Schenkel 3 insgesamt in Einsteckrichtung bewegt.

[0113] Gemäß dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Stützelement 100 aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet. In Einsteck-Richtung gesehen geht das Stützelement 100 einstückig in die Auflage 7 über und weist im folgenden zwei Abkantungen 115, 116 auf. Endseitig ist eine untere Kante 117 gebildet, die als Widerlager für den zweiten Schenkel 4 dient. Dadurch wird sozusagen ein "Klemmkäfig ohne Seitenwände" gebildet, was eine besonders materialsparende Ausführung erlaubt.

[0114] Wie beispielsweise den Figuren 4a und 4b zu entnehmen, ist der zweite Schenkel 4 an diesem Widerlager 117 längsbeweglich gelagert. Beim Einstecken des Leiters 10 bewegt sich der zweite Schenkel 4 in seiner Längsrichtung mit seinem freien Ende auf das Widerlager 117 zu, ohne dieses jedoch zu erreichen. Beim Lösen der Klemmstelle 20 durch Druck von oben auf den Spangenbogen 12 (dicker Pfeil) wird diese Längsbewegung weiter fortgesetzt, wie in Fig. 4b durch einen dünnen Pfeil schematisch dargestellt, wobei auch hierbei das freie Ende das Widerlager nicht erreicht. Auf diese Weise ist also das Federelement 2 von dem Kontaktelement gehalten.

[0115] Das freie Ende des ersten Schenkels 3 bildet die Klemmstelle 20. Von der Klemmkante beginnend weist der erste Schenkel 3 eine seitliche Verbreiterung 120 auf, die sich beidseits jeweils bis zur Seitenwand des Stützelements 100 erstreckt. Wie beispielsweise in Fig. 5c zu erkennen, ist auf diese Weise eine "hammerkopffartige" Verbreiterung des ersten Schenkels 3 gebildet.

[0116] Die Verbreiterung 120 grenzt mit zwei Schultern 125 jeweils an eine Seitenwand des Stützelements 100. Die beiden Seitenwände weisen in diesem Bereich jeweils einen kreisbogenabschnittförmigen Rand 121 auf, der so geformt ist, dass die Schultern 125 bei der Bewegung des ersten Schenkels 3 über den gesamten vorgesehenen Winkelbereich an diesen Rändern 121 geführt sind. Dies ist beispielsweise bei Betrachtung der Figuren 3a, 4a und 4b zu erkennen.

[0117] Der "Hammerkopf" sichert somit das Federelement 2 gegen ein Herausgleiten entgegen der Leitereinsteckrichtung aus dem Stützelement 100. Weiterhin übernimmt der Hammerkopf die Abzugskraft des Leiters 10, ohne dass hierfür ein Klemmgehäuse erforderlich wäre.

[0118] Zur Lagerung des Federelements 2 am Stützelement 100 sind also zusammenfassend vorgesehen: (i) Die beiden randseitigen Vorsprünge 101 des ersten Schenkels in Verbindung mit den beiden Lagerrücksprüngen 102, (ii) das Widerlager 117 in Verbindung mit dem zweiten Schenkel 4, und (iii) die Schultern 125 der hammerkopffartigen Verbreiterung 120 des ersten Schenkels in Verbindung mit den beiden kreisbogenabschnittförmigen Seitenwandrändern

121. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Klemmkante am freien Ende des ersten Schenkels 3 an der Auflage 7 Kontakt findet.

[0119] Abgesehen von diesen Verbindungsstellen ist das Federelement jedoch völlig frei in der Bewegung. Insbesondere ist also der Spangenbogen in keiner Weise gegenüber dem Stützelement lagefixiert.

[0120] Zur Montage des Kontaktelements ist vorgesehen, das Federelement 2 in das Stützelement 100 einfach einzuklipsen. Gegebenenfalls kann dazu das Federelement 2 unter leichter seitlicher Neigung in das Stützelement 100 eingebracht werden.

[0121] Das zweite bevorzugte Ausführungsbeispiel ist anhand der Figuren 6a, b und 7a bis 7d dargestellt. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede zum ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel eingegangen.

[0122] Ein wesentlicher Unterschied zum ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht in der Art, wie das Widerlager 217 für den zweiten Schenkel 4 gebildet ist. Gemäß diesem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die beiden Seitenwände des Stützelements 200 über die Höhe der beiden Lagerrücksprünge 102 hochgezogen und oberhalb des zweiten Schenkels 4 über eine Brücke verbunden, deren untere Kante 217 das Widerlager bildet. Dies erlaubt wiederum eine besonders materialsparende Ausführung, weil kein kompletter Klemmkäfig gebildet wird.

[0123] Weiterhin im Unterschied zum ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die elektrisch leitfähige Auflage 7 als separates Teil ausgebildet. Bei der Montage kann das Stützelement 200 einfach auf die Auflage 7 aufgesteckt werden.

[0124] Schließlich weist der zweite Schenkel 4 randseitig zwei Schultern 220 auf, die die Bewegung des Federelements 2 durch Anschlag an den beiden Seitenwänden des Stützelements 200 begrenzen.

[0125] Anhand der Figuren 8a, b und 9a bis 9d ist ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt. Im Folgenden wird wiederum nur auf die Unterschiede zu den beiden ersten bevorzugten Ausführungsbeispielen eingegangen.

[0126] Wie in den Figuren 9a bis 9d dargestellt, können mehrere Kontaktelemente in Reihe gebaut sein. Dies ist natürlich auch bei den anderen Ausführungsbeispielen möglich, bietet sich aber bei diesem dritten bevorzugten Ausführungsbeispiel besonders an, wie die folgende Betrachtung erläutert.

[0127] Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den beiden vorhergehenden insbesondere dadurch, dass die Drehachse des ersten Schenkels mit Bezug auf das Stützelement 300 längsverschieblich ist. Der erste Schenkel 3 weist im Bereich seiner Drehachse an seinen beiden seitlichen Rändern zwei etwa U-förmige Einschnitte 301 auf, die in jeweils ein Führungselement in Form eines Stegs 302 des Stützelements eingreifen. Dadurch ist der erste Schenkel 3 zum einen drehbeweglich am Stützelement 300 gelagert und zum anderen kann durch Längsverschiebung der Einschnitte 301 an den Stegen 302 die Drehachse translatorisch bezüglich des Stützelements 300 verschoben werden.

[0128] Wie beispielsweise Fig. 9c zu entnehmen, ist zwischen zwei Stegen 302 ein erstes Fenster 303 gebildet, in das das Federelement 2 mit seinen beiden Schenkeln 3, 4 eingreift. Auf der der Drehachse gegenüberliegenden Seite des ersten Fensters 303 ist eine Abwinkelung des Stützelements 300 vorgesehen, an deren randseitiger Kante 317 das Widerlager für den zweiten Schenkel 4 gebildet ist.

[0129] Auf der anderen Seite des Drehlagers ist das Stützelement 300 etwa rechtwinklig in Richtung auf das freie Ende des ersten Schenkels 3 abgekantet und bildet dort ein zweites Fenster 304, das als Einführungsöffnung für den Leiter 10 dient. Die beiden Fenster 303, 304 sind durch einen Zwischenfenstersteg 307 getrennt.

[0130] Das erste Fenster 303 begrenzt den Bewegungsraum für das Federelement 2.

[0131] An der Unterkante des zweiten Fensters 304 ist eine Lasche 305 angeformt, die als Klemmkante dienen kann.

[0132] Zum Lösen der Klemmstelle wird wiederum von oben auf den Spangenbogen 12 gedrückt, wodurch die seitlichen Einschnitte 301 auf die Stege 302 gedrückt werden, die dann bei der folgenden Kipp-Bewegung als Widerlager dienen.

[0133] Auch diese Variante erlaubt eine besonders materialsparende Ausführung, da auf die Bildung eines kompletten Klemmkäfigs verzichtet wird.

[0134] Zur Montage kann das Federelement einfach in das erste Fenster eingeführt werden und dann in die vorgesehene Position geclipst werden. Durch ein Einbiegen der Kante 306 kann eine Federvorspannung erzeugt werden.

[0135] In Fig. 10 schließlich ist eine Variante des dritten Ausführungsbeispiels dargestellt, bei der der Steg 302 leicht gebogen ist und eine rippenartige Struktur 320 aufweist.

[0136] Beim Einstecken des Leiters 10 wandert der erste Schenkel 3 entlang des Stegs 302 nach rückwärts, also in Leiter-Einsteckrichtung, wobei die Bewegung durch die seitlichen Einschnitte 301 geführt wird. Das Widerlager 417 ist flächig ausgebildet und verhindert dabei ein Kippen des Federelements 2. Zum Lösen der Klemmstelle wird von oben auf den Spangenbogen 12 gedrückt, was dazu führt, dass sich der erste Schenkel 3 an den beiden Stegen 302 abstützt und auf diese Weise an dieser Stelle ein Drehlager für die folgende Lösebewegung gebildet wird. Durch die Ausgestaltung der Rippen 320 an den Stegen 302 wird dieses Drehlager zusätzlich gesichert oder gestützt.

[0137] Beim Einführen des Leiters bewegt sich im Allgemeinen der zweite Schenkel 4 wiederum entlang des Widerlagers 417. Es kann jedoch vorgesehen sein, diese Längsbewegung des zweiten Schenkels einzuschränken oder zu hemmen, beispielsweise durch Ausformung einer entsprechenden Schulter am zweiten Schenkel 4, die von unten gegen den Steg anschlägt. Die leichte Einschränkung bzw. Hemmung kann aber beispielsweise auch durch entsprechende Ausformung des zweiten Schenkels 4 in Form einer vorstehenden Lasche, Biegung oder Schräge erzielt werden.

[0138] Dadurch entsteht eine Rückzugskraft, die wiederum dazu führt, dass der erste Schenkel 3 im Bereich der seitlichen Einschnitte 301 verstärkt von oben gegen die Stege 302 bzw. gegen die Rippen 320 drückt. Dadurch ist ein besseres Einrasten des Federelements 2 in die rippige Struktur 320 erzielbar. Außerdem kann dadurch ein "Ratsch-Geräusch" beim Einstecken des Leiters erzielt werden, sofern dies gewünscht ist.

[0139] Ein Vorteil dieser Variante liegt darin, dass der erste Schenkel 3, also der Klemmschenkel in einem steileren Winkel zum Leiter 10 ausgerichtet ist. Weiterhin liegt beim Lösen der Klemmstelle der Kipp-Punkt des ersten Schenkels 3 höher und dadurch nähert sich der Spangenbogen 12 weniger stark an den Leiter 9 an, als bei den vorausgehenden bevorzugten Ausführungsbeispielen. Schließlich sind die Reibungsverluste im Vergleich zu den vorausgehenden bevorzugten Ausführungsbeispielen nahezu eliminiert.

[0140] Allen bevorzugten Ausführungsbeispielen ist gemein, dass sie eine besonders kleine ("Miniaturisierung") und stabile Ausführung bei vergleichsweise einfacher Herstellung ermöglichen.

[0141] Die Vorteile der Erfindung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Erfindung eignet sich für alle Leiterarten (starre Leiter, Mehrdrahtleiter, Litzen, usw.).
- Es wird ein besonders sicheres Klemmprinzip ermöglicht: Große Abzugskraft, sichere Klemmung, Schutz vor Fehlanschluss.
- Die Leiterverbindung ist werkzeuglos herstellbar und lösbar bei klarer Betätigung.
- Bei Herstellung der Verbindung ist nur geringe Leitereinsteckkraft nötig.
- Die Erfindung eignet sich für einen großen Leiterquerschnittsbereich (bis 4 Quadratmillimeter).
- Das Kontaktelement bzw. die Dosenklemme ist mit besonders geringen Abmessungen ausführbar.
- Es ist nur geringe Lösekraft nötig.
- Konformität zu internationalen Vorschriften ist möglich.
- Die Erfindung ist auch von einer Nicht-Fachkraft benutzbar.
- Maximale Flexibilität in der OEM-Montage ist möglich.
- Das Kontaktelement bzw. die Dosenklemme sind mit geringen Kosten herstellbar.
- Es besteht Möglichkeit zum Durchschleifen (4 Quadratmillimeter).

Bezugszeichenliste

[0142]

- | | |
|----|---|
| 1 | Klemmkäfig |
| 2 | Federelement |
| 3 | erster Schenkel |
| 4 | zweiter Schenkel |
| 5 | Drehachse |
| 6 | Klemmkante |
| 7 | Auflagefläche |
| 8 | Einführöffnung |
| 9 | Leiter |
| 10 | Leiterader |
| 11 | Widerlager |
| 12 | Verbindungsstelle |
| 13 | obere Begrenzungswand |
| 14 | Durchführung für den zweiten Schenkel |
| 15 | Bewegungsrichtung der Verbindungsstelle |
| 16 | Bewegungsrichtung des zweiten Schenkels |

	20	Klemmstelle
	21	Wölbung
	22	erste Außenbiegung
	23	Hauptbiegung
5	24	weitere Außenbiegung
	30	Isolierkörper
	31	Betätigungselement
	32	Drehachse für Betätigungselement
	33	Angriffspunkt für Betätigungselement
10	34	Freiraum für zweiten Schenkel
	100	Stützelement
	101	randseitige Vorsprünge
	102	Lagerrücksprünge
	110	oberer V-Schenkel
15	111	unterer V-Schenkel
	112	Mittelabschnitt
	115	erste Abkantung
	116	zweite Abkantung
	117	Widerlager
20	120	seitliche Verbreiterung
	121	kreisbogenabschnittförmige Seitenwandränder
	125	obere Schultern der Verbreiterung 120
	200	Stützelement (zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel)
	217	Widerlager (zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel)
25	220	Schulter am zweiten Schenkel
	300	Stützelement (drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel)
	301	seitliche Einschnitte
	302	Stege
	303	erstes Fenster
30	304	zweites Fenster
	305	Lasche
	306	Kante
	307	Zwischenfenstersteg
	317	Widerlager (drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel)
35	320	Rippen
	417	Widerlager (Variante)

Patentansprüche

- 40
1. Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter (9), aufweisend:
- 45
- ein Stützelement (100), und
 - ein an dem Stützelement (100) drehbar gelagertes Federelement (2) mit einem ersten Schenkel (3) und einem zweiten Schenkel (4),
- wobei der erste und der zweite Schenkel (3, 4) über einen Spangenbogen (12) miteinander verbunden sind, und zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels (3) und einer mit dem Stützelement (1) verbundenen Auflage (7) eine Klemmstelle (20) für den Leiter (9) vorgesehen ist, und
- 50
- wobei der erste Schenkel (3) zwei randseitige Vorsprünge (101) aufweist, die jeweils in einem seitlich offenen Lagerrücksprung (102) des Stützelements (1) aufliegen.
2. Kontaktelement nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,**
- 55
- dass** das Federelement (2) durch eine seitliche Verbreiterung (120) des ersten Schenkels (3) in einem Bereich zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels (3) und den zwei randseitigen Vorsprüngen (101) bezüglich des Stützelements (100) gegen ein Herausziehen gesichert ist.

3. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehachse (5) den ersten Schenkel (3) in einem mittleren Bereich durchsetzt.

5 4. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagerrücksprünge (102) jeweils durch einen etwa V-förmigen Einschnitt in jeweils einer Seitenwand des
Stützelements (100) gebildet sind, wobei die Schenkel des "V" s" jeweils den Winkelbereich umfassen, in dem die
Bewegung des ersten Schenkels (3) bei einer Klemmung und Lösung des Leiters (9) vorgesehen ist.

10 5. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Klemmstelle (20) durch direkten oder indirekten Druck auf den ersten Schenkel (3) an einer Stelle, die
bezüglich der Drehachse jenseits der Klemmstelle (20) liegt, entlastbar ist.

15 6. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Schenkel (4) an einem mit dem Stützelement (100) verbundenen Widerlager (117) längsbeweglich
gelagert ist.

20 7. Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter (9), aufweisend:

- ein Stützelement (300), und
- ein an dem Stützelement (300) drehbar gelagertes Federelement (2) mit einem ersten Schenkel (3) und einem

25 zweiten Schenkel (4),

wobei der erste und der zweite Schenkel (3, 4) über einen Spangenbogen (12) miteinander verbunden sind, und
zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels (3) und einer mit dem Stützelement (300) verbundenen Auflage
(7) eine Klemmstelle (20) für den Leiter (9) vorgesehen ist, und
30 wobei die Drehachse bezüglich des Stützelements (300) translatorisch verschiebbar ist.

35 8. Kontaktelement nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Schenkel (3) zwei seitliche Einschnitte (301) aufweist, die jeweils in einen Steg (302) des Stützele-
ments (300) eingreifen.

40 9. Kontaktelement nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass, die Stege (302) Rippen (320) aufweisen.

45 10. Kontaktelement für wenigstens einen elektrischen Leiter (9), aufweisend:

- ein Stützelement (100), und
- ein an dem Stützelement (100) drehbar gelagertes Federelement (2) mit einem ersten Schenkel (3) und einem

zweiten Schenkel (4),

wobei der erste und der zweite Schenkel (3, 4) über einen Spangenbogen (12) miteinander verbunden sind, und
zwischen dem freien Ende des ersten Schenkels (3) und einer mit dem Stützelement (1) verbundenen Auflage (7)
eine Klemmstelle (20) für den Leiter (9) vorgesehen ist, und
50 wobei die Klemmstelle (20) durch direkten oder indirekten Druck auf den ersten Schenkel (3) an einer Stelle, die
bezüglich der Drehachse jenseits der Klemmstelle (20) liegt, entlastbar ist.

11. Dosenklemme zum Anschließen oder Verbinden wenigstens eines elektrischen Leiters, aufweisend

55

- einen Isolierkörper (30), und
- wenigstens ein in den Isolierkörper (30) eingesetztes Kontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Dosenklemme nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass es weiterhin ein Betätigungselement (31) zur Entlastung der Klemmstelle (20) aufweist.

13. Dosenklemme nach Anspruch 12,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Betätigungselement (31) bei einer Betätigung in einem Bereich um den Spangenbogen (12) gegen das Federelement (2) drückt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

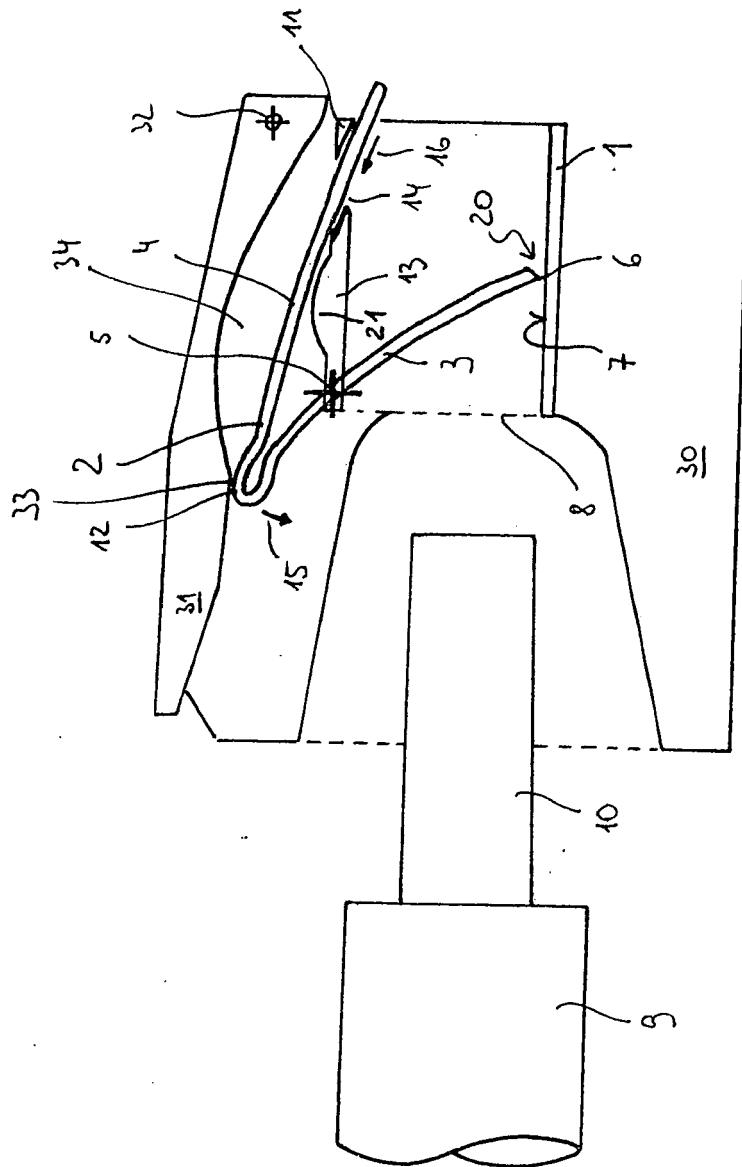
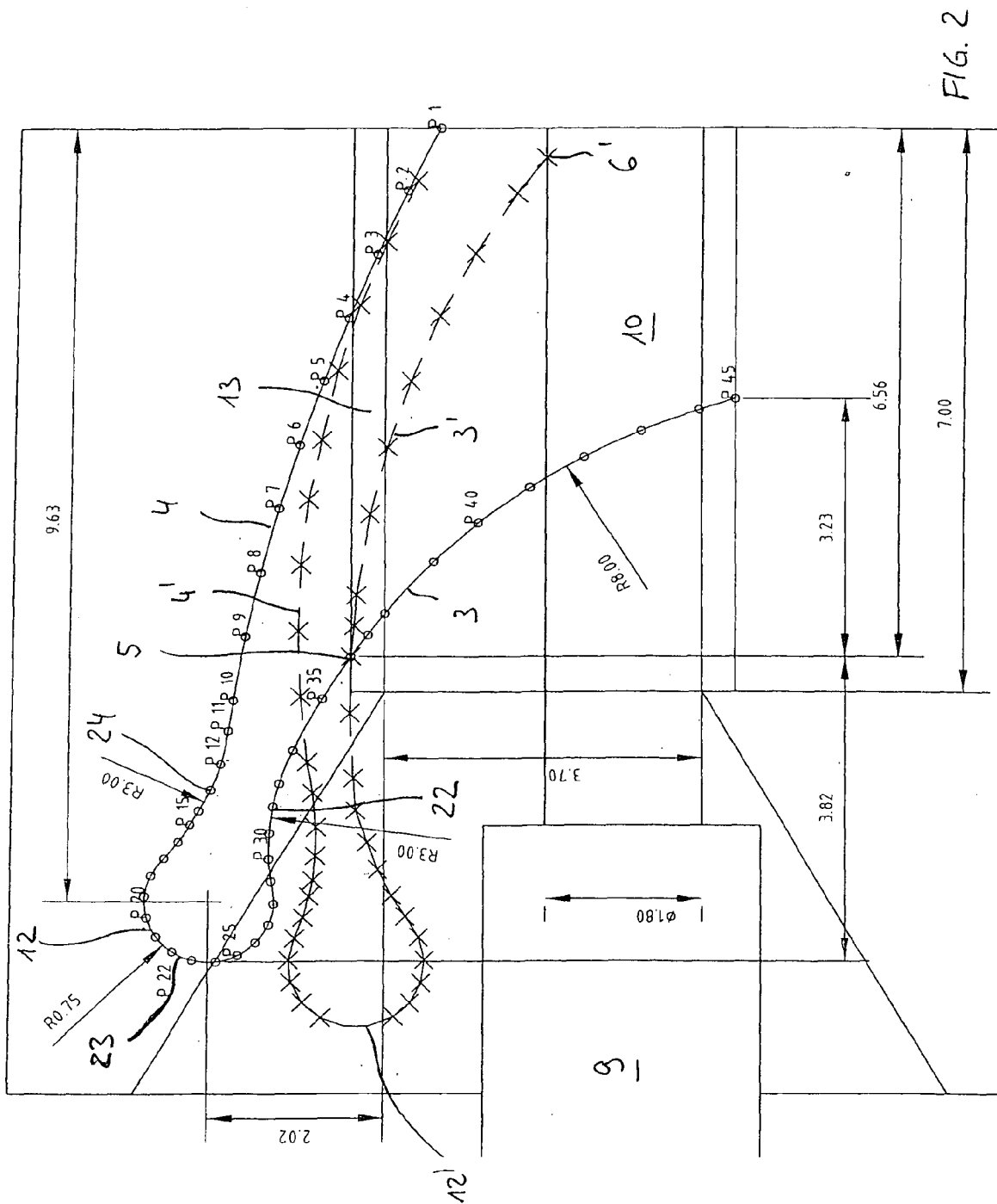


FIG. 1



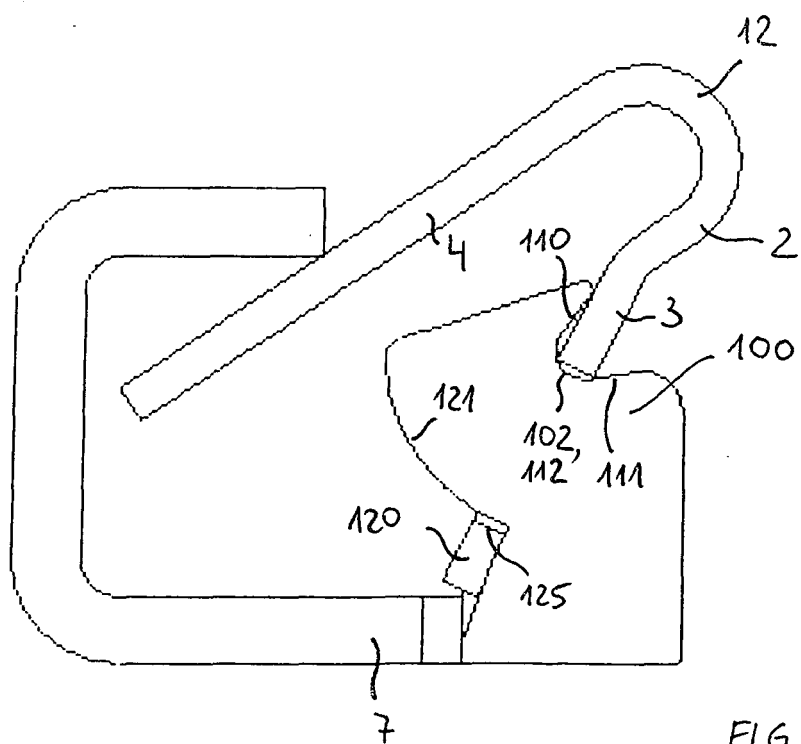


FIG. 3a

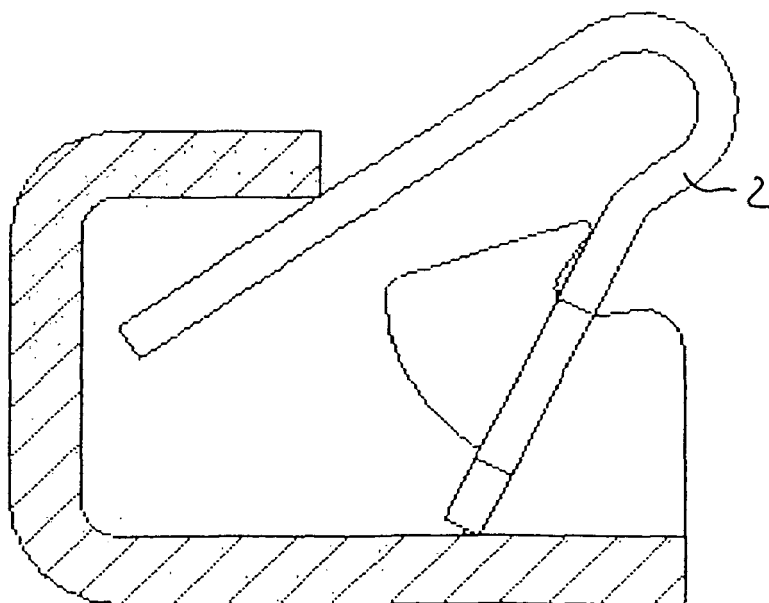


FIG. 3b

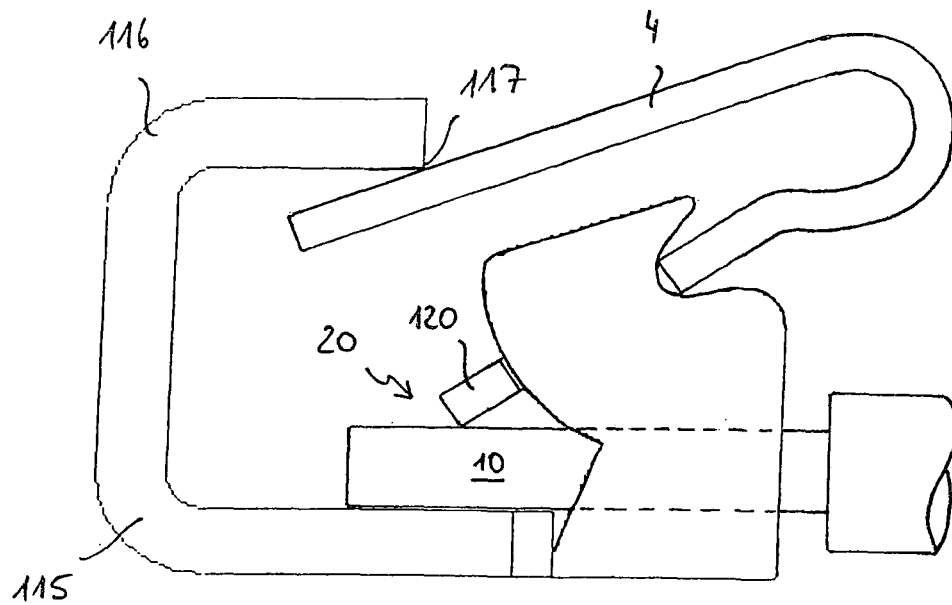


FIG. 4a

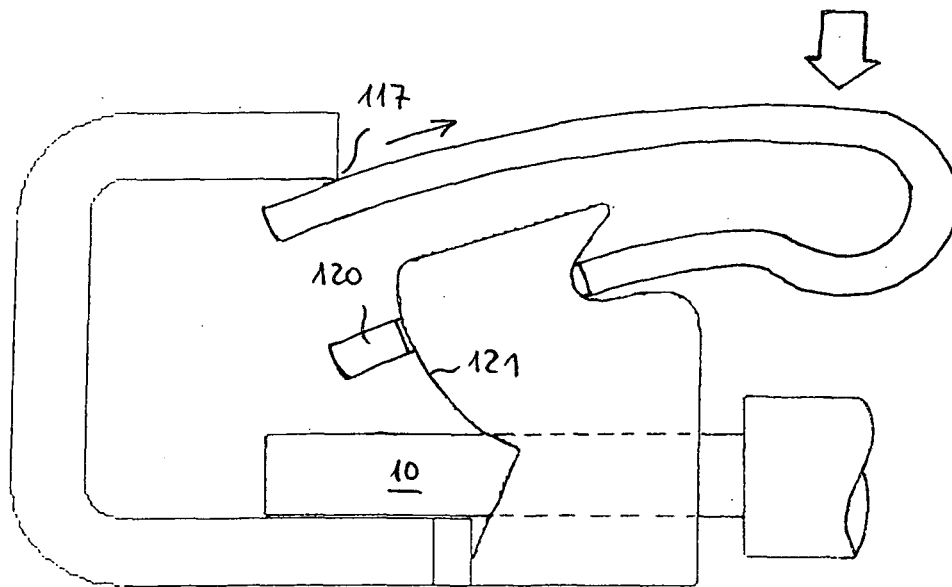


FIG. 4b

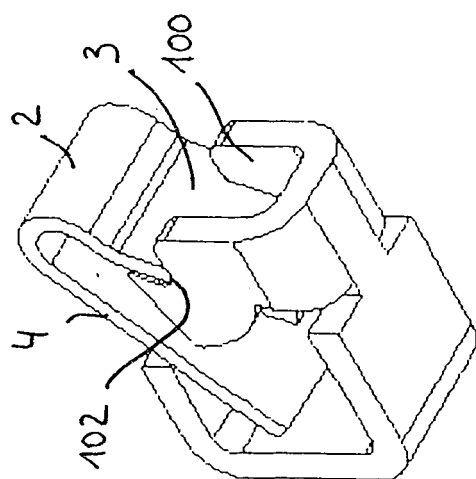


FIG. 5a

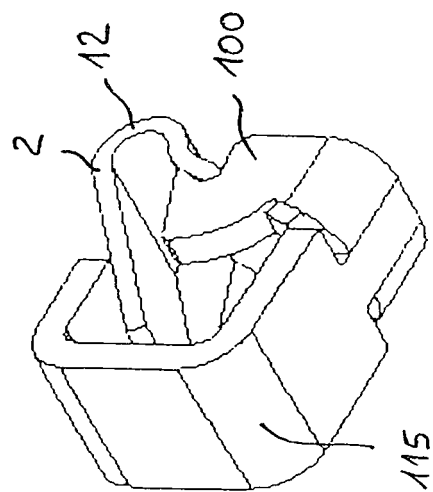
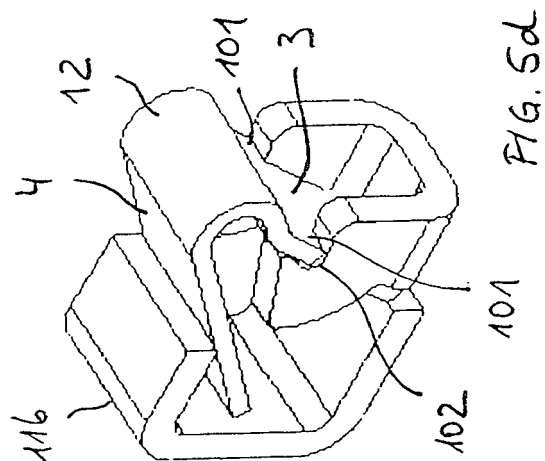
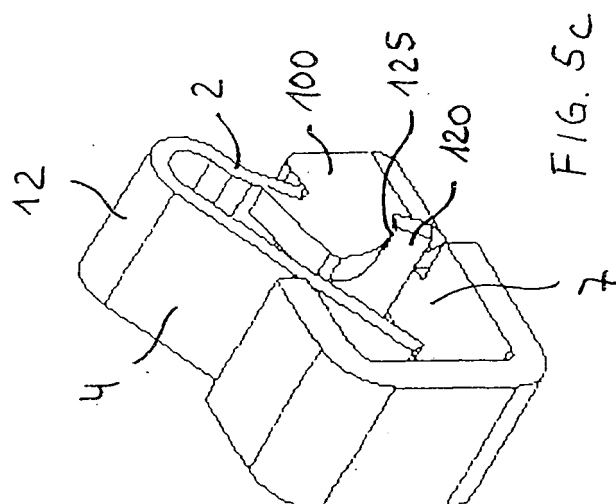


FIG. 5b



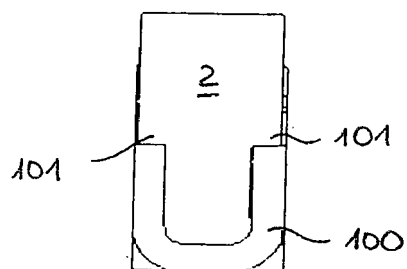


FIG. 5e

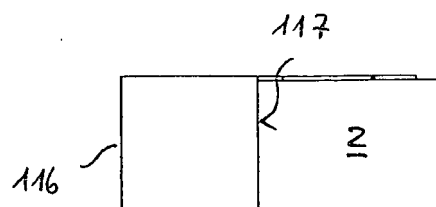


FIG. 5f

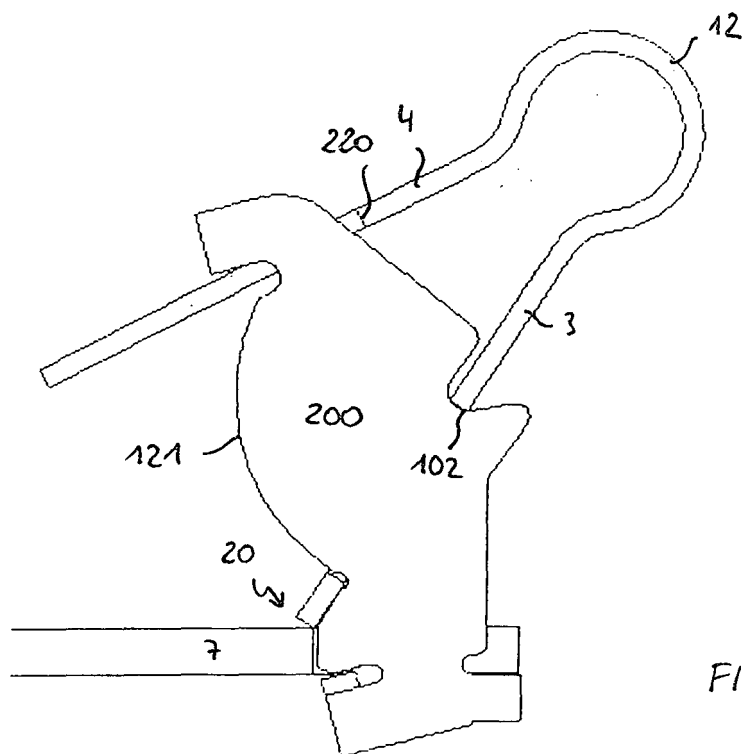


FIG. 6a

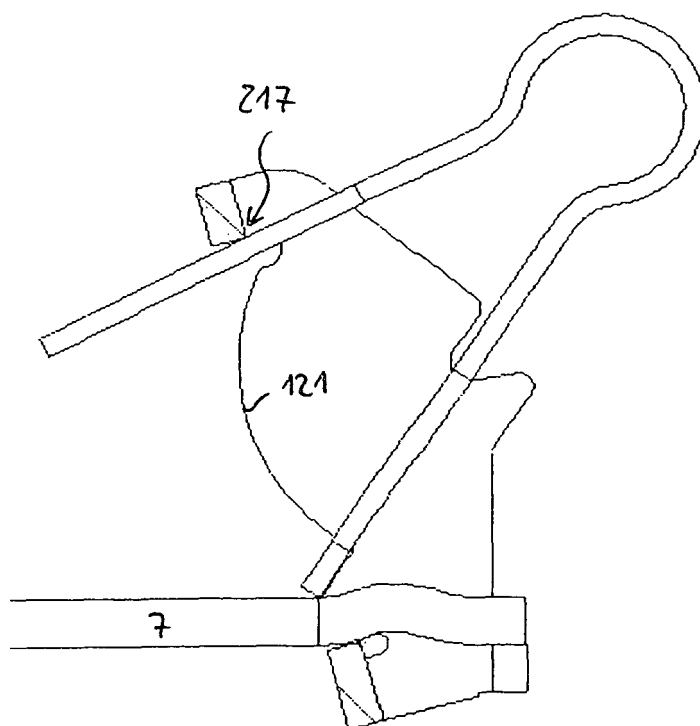


FIG. 6b

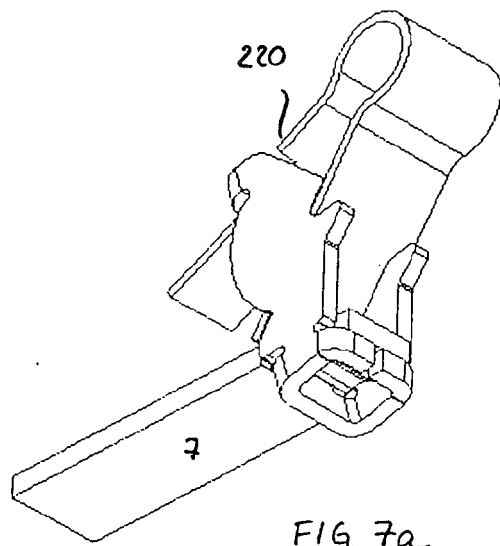


FIG. 7a

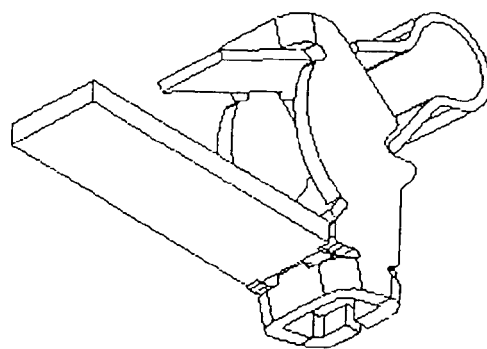


FIG. 7b

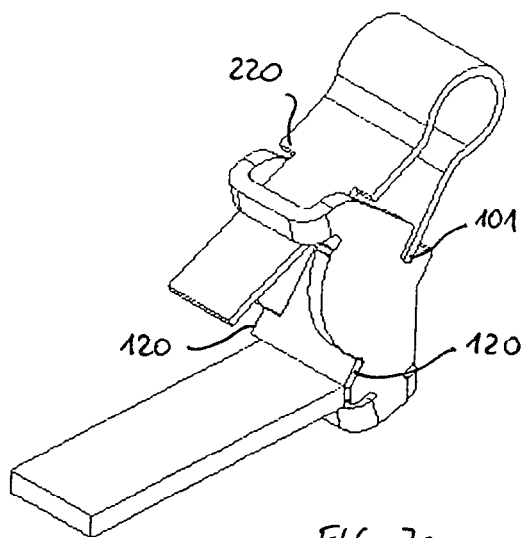


FIG. 7c

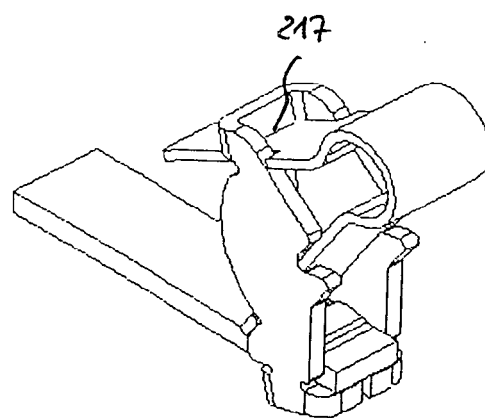
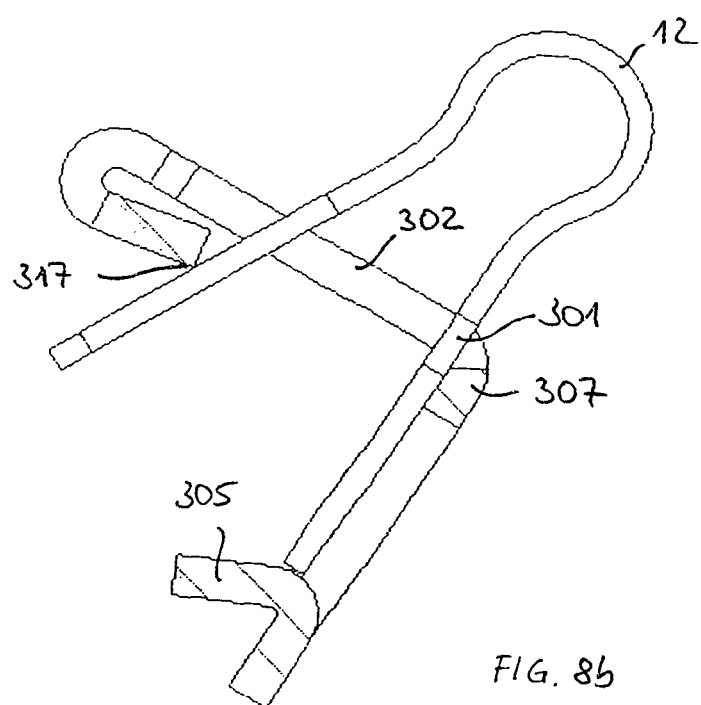
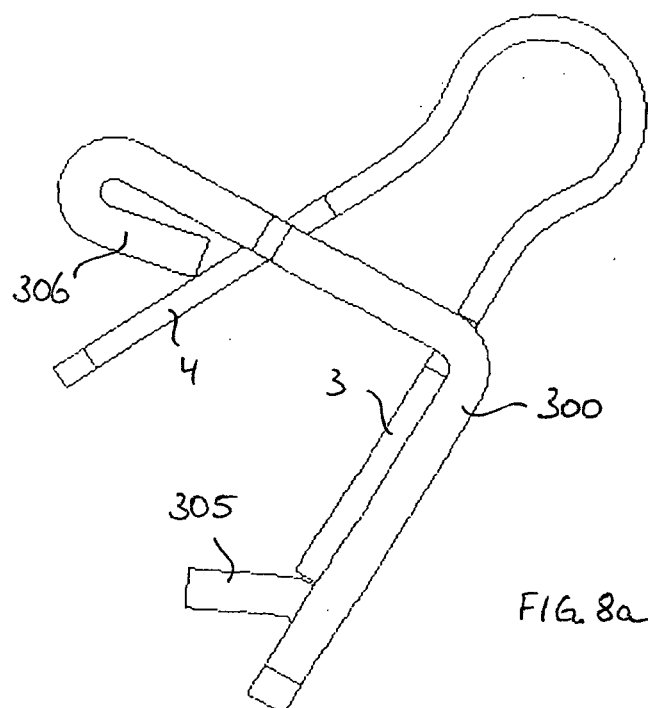


FIG. 7d



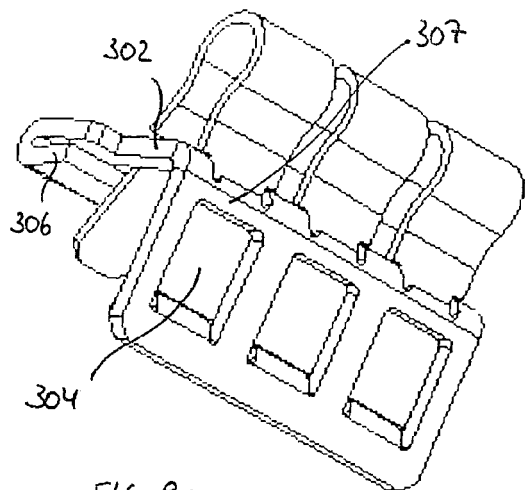


FIG. 9a

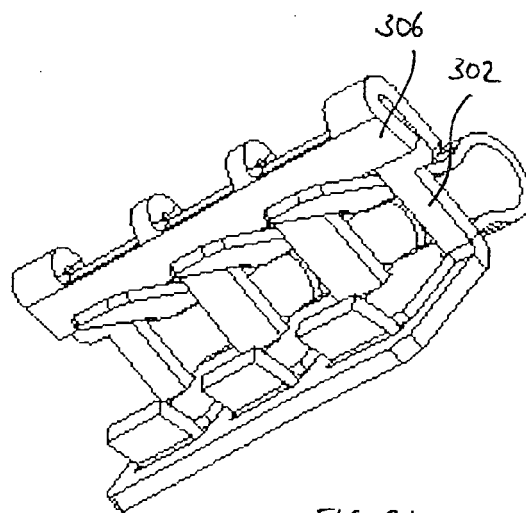


FIG. 9b

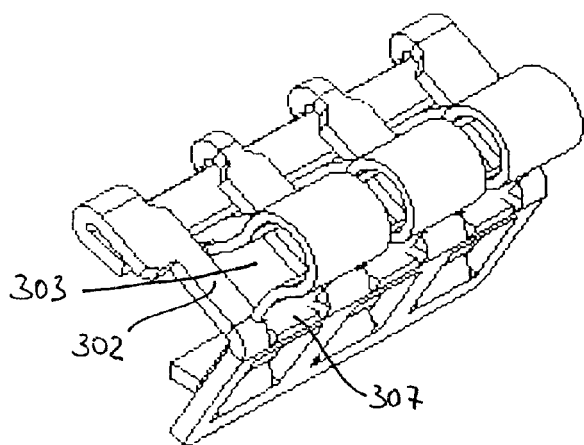


FIG. 9c

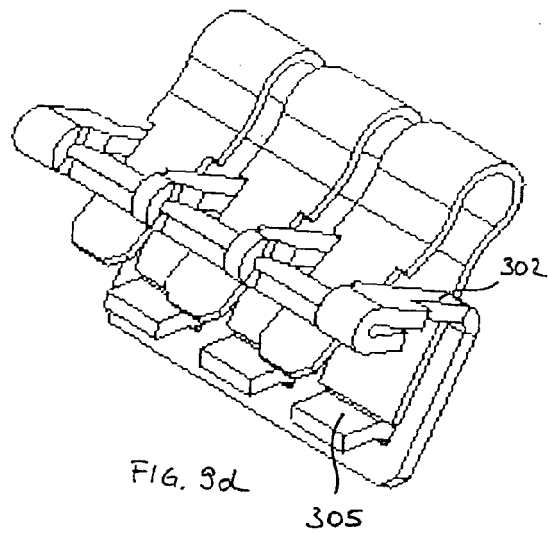


FIG. 9d

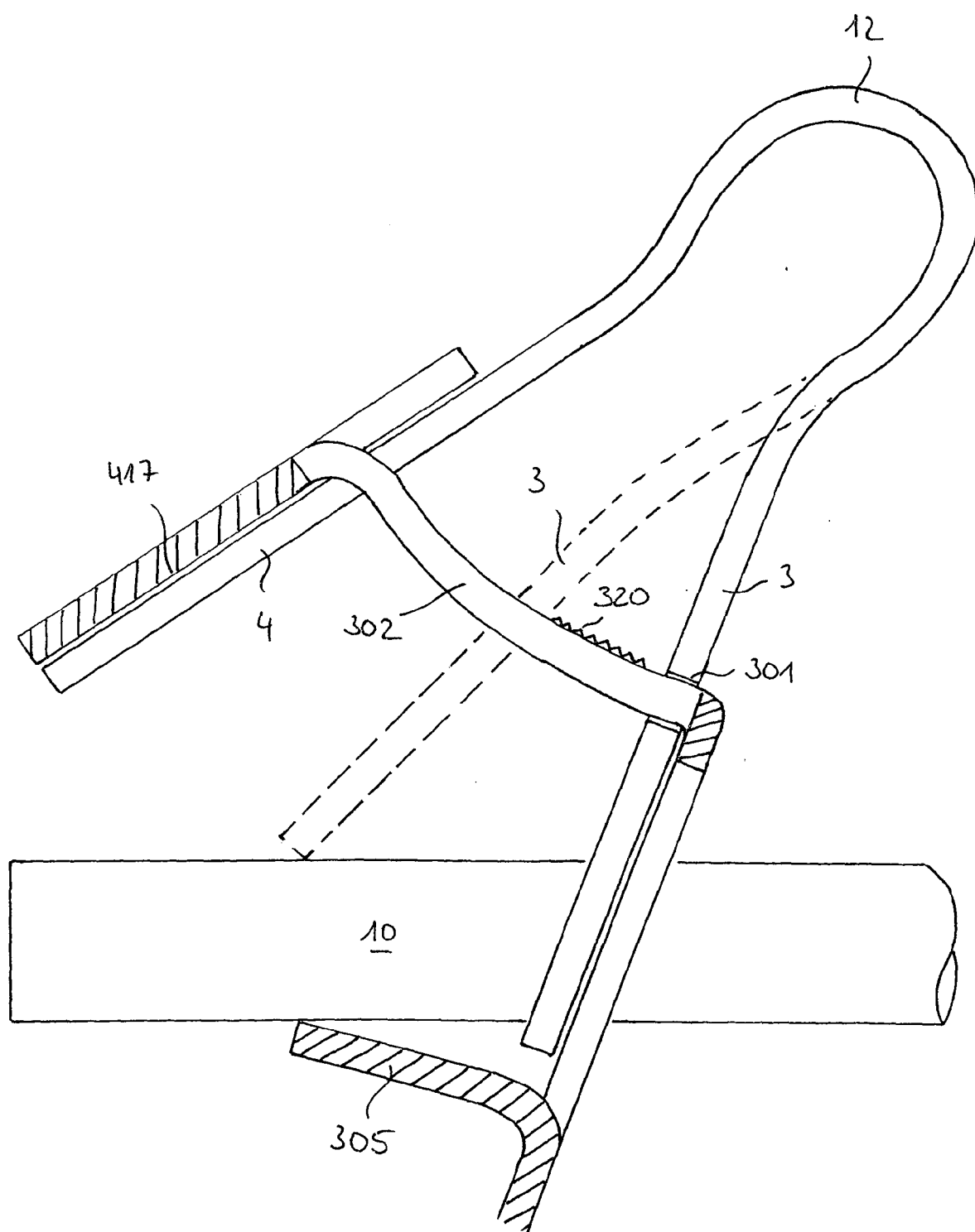


FIG. 10