



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.02.2007 Patentblatt 2007/06**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/52 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06016240.1**

(22) Anmeldetag: **03.08.2006**

(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**

(72) Erfinder: **Runze, Peter**  
**70565 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Schmidt, Steffen**  
**Wuesthoff & Wuesthoff**  
**Patentanwälte**  
**Schweigerstrasse 2**  
**81541 München (DE)**

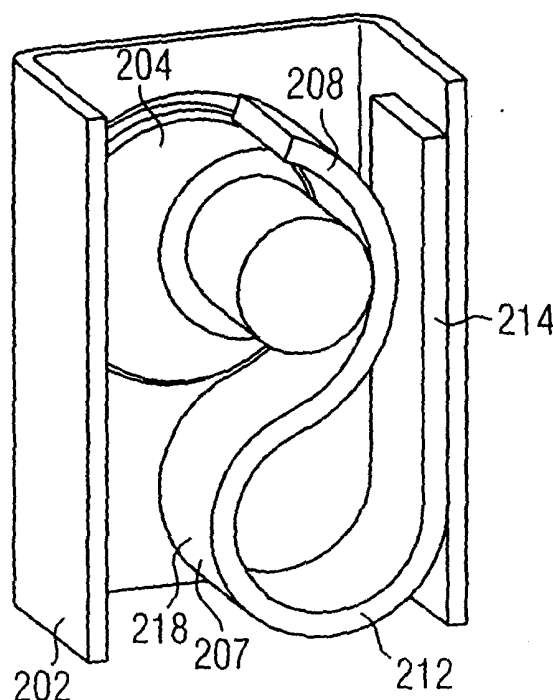
(30) Priorität: **03.08.2005 DE 102005036547**

(71) Anmelder: **Lapp Engineering & Co**  
**6300 Zug (CH)**

(54) **Drehklemmkontaktierung für einen elektrischen Leiter**

(57) Leiterklemmvorrichtung (201) zum Klemmen eines elektrischen Leiters, umfassend: einen Aufnahmebereich (202) zum Aufnehmen eines elektrischen Leiters, ein Klemmelement (206) zum Pressen des elektrischen Leiters gegen den Aufnahmebereich (202), ein Federelement (212) und ein drehbar angeordnetes Betätigungselement (204), wobei in einer ersten Stellung des Betätigungselements (204) die Leiterklemmvorrichtung zum Einführen eines elektrischen Leiters geöffnet gehalten wird und durch eine Drehbewegung des Betätigungselements (204) in eine zweite Stellung eine Klemmung des Leiters durch das Klemmelement (206) aufgrund der darauf wirkenden Federspannung des Federelements (212) ausgelöst wird.

**FIG 3b**



## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Klemmen eines elektrischen Leiters in einer Leiterklemmvorrichtung, insbesondere eine Drehklemmkontaktierung für einen elektrischen Leiter.

### Stand der Technik

**[0002]** Zum Kontaktieren eines Litzenleiters oder eines massiven Leiters sind Schraubklemmen und Käfigzugfedern bekannt.

**[0003]** Bei einer Kontaktierungsvorrichtung des Schraubklemmentyps wird ein Leiter in einen Aufnahmebereich eingeführt, und eine Klemmschraube wird gegen den Leiter geschraubt, wodurch eine elektrische und mechanische Verbindung entsteht. Beispiele für Schraubklemmen finden sich in DE 102 18 214 A1, DE 297 09 111 U1 und DE 298 11 687 U1. Die Klemmkraft wird bei Schraubklemmen durch das Drehmoment festgelegt, das ein Verwender auf eine Klemmschraube der Schraubklemme anwendet, wodurch es nicht ohne Weiteres möglich ist, eine vorbestimmte und/oder reproduzierbare Klemmkraft zu erreichen. Die Schraubklemme kann nicht in allen Fällen eine Vibrationssicherung bereitstellen, da sich die Klemmschraube bei Vibrationen lösen kann. Ferner kann sich die einmal durch die Klemmschraubenstellung festgelegte Klemmung nicht an veränderte Bedingungen (z.B. Relaxation) anpassen, wie sie durch Alterung oder thermische Effekte, wie beispielsweise Kontraktion oder Expansion entstehen.

**[0004]** Bei einer Kontaktierungsvorrichtung des Käfigzugfedertyps wird ein Leiter mit einem Federelement gegen einen Leiteraufnahmebereich geklemmt. Beispiele für Käfigzugfedern finden sich in DE 198 17 925 A1 und EP 0 806 811 A2. Je nach Käfigzugfedertyp muss die Käfigzugfeder vor Einführen des Leiters geöffnet werden und manuell in ihrer geöffneten Stellung gehalten werden, was zu einer weniger effektiven Handhabung führt und eine Automatisierung erschwert. Ferner weisen viele Käfigzugfedertypen eine kleine Anpressfläche auf, was zu einem hohen Übergangswiderstand führt.

### Aufgabe der Erfindung

**[0005]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Leiterklemmvorrichtung zu schaffen, die in einem geöffneten Zustand bereitgestellt werden kann, die mit einem einfachen Bedienschritt in den geschlossenen Zustand gebracht werden kann und die im geschlossenen Zustand eine vorbestimmte und reproduzierbare Klemmkraft erzeugt.

### Erfindungsgemäße Lösung

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Leiterklemmvor-

richtung gelöst, mit einem Aufnahmebereich zum Aufnehmen eines elektrischen Leiters, einem Klemmelement zum Pressen des elektrischen Leiters gegen den Aufnahmebereich, einem Federelement und einem drehbar angeordneten Betätigungselement, wobei in einer ersten Stellung des Betätigungselements die Leiterklemmvorrichtung zum Einführen eines elektrischen Leiters geöffnet gehalten wird und durch eine Drehbewegung des Betätigungselements in eine zweite Stellung eine Klemmung des Leiters durch das Klemmelement aufgrund der darauf wirkenden Federspannung des Federelements ausgelöst wird.

### Vorteile, Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung

**[0007]** Eine erste erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung zum Klemmen eines elektrischen Leiters, die die allgemeine Lehre dieser Erfindung verwendet, umfasst einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen eines elektrischen Leiters, ein Klemmelement zum Pressen des elektrischen Leiters gegen den Aufnahmebereich, ein Federelement, ein drehbar angeordnetes Betätigungselement und ein erstes Rückhalteelement und ein zweites Rückhalteelement, wobei das erste Rückhalteelement und das zweite Rückhalteelement das Betätigungselement in einer ersten Stellung halten, in der das Betätigungselement das Klemmelement in einer vom Aufnahmebereich entfernten Position festlegt, in einer zweiten Stellung des Betätigungselements das Federelement das Klemmelement in Richtung des Aufnahmebereichs drängt, um einen sich am Aufnahmebereich befindenden elektrischen Leiter einzuklemmen, und das Betätigungselement durch eine Drehbewegung aus der ersten in die zweite Stellung zu bringen ist.

**[0008]** In der ersten Stellung des Betätigungselements wird die Leiterklemmvorrichtung ohne äußere Krafteinwirkung geöffnet gehalten, so dass der elektrische Leiter in die Leiterklemmvorrichtung eingeführt werden kann. Es ist nicht erforderlich, die Leiterklemmvorrichtung durch ein Werkzeug geöffnet zu halten. In der zweiten Stellung des Betätigungselements wird eine Klemmung durch das Federelement ausgelöst, so dass der elektrische Leiter gegen den Aufnahmebereich mit einer vorbestimmten und reproduzierbaren Klemmkraft geklemmt wird. Die Drehbewegung des Betätigungselements führt keine Klemmung durch, sondern entkoppelt das erste und das zweite Rückhalteelement, so dass das Federelement das Klemmelement gegen den Aufnahmebereich pressen kann. Da die Klemmung des elektrischen Leiters durch die Federkraft des Federelements erfolgt, ist die Klemmung weitgehend vibrationsunempfindlich und kann sich an veränderte Bedingungen aufgrund von Alterung oder thermischen Effekten anpassen. Es ist auch möglich, das Betätigungselement ortsfest, beispielsweise bezüglich eines Schaltschranks, anzuordnen und den Aufnahmebereich bezüglich des Betätigungselements zu drehen. Diese Lösung wird vom Fach-

mann als äquivalent angesehen.

**[0009]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann sich das Federelement in der ersten Stellung des Betätigungselements in einem Zustand höherer Federspannung und in der zweiten Stellung des Betätigungselements in einem Zustand niedrigerer Federspannung befinden.

**[0010]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit dem Betätigungselement ausgebildet sein.

**[0011]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung können das erste Rückhalteelement integral mit dem Aufnahmebereich und das zweite Rückhalteelement integral mit dem Betätigungselement ausgebildet sein, wodurch der Herstellungsaufwand verringert werden kann.

**[0012]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann der Aufnahmebereich ein konkaves Profil und das Klemmelement ein konvexes Profil aufweisen, wodurch eine großflächige Kontaktierung des elektrischen Leiters mit einem niedrigen Übergangswiderstand erreicht wird. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für einen massiven Leiter.

**[0013]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann der Aufnahmebereich ein konvexes Profil und das Klemmelement ein konkaves Profil aufweisen, wodurch eine großflächige Kontaktierung des elektrischen Leiters mit einem niedrigen Übergangswiderstand erreicht wird. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für Litzenleiter.

**[0014]** Der Aufnahmebereich und das Klemmelement können im Wesentlichen komplementär, z. B. geometrisch komplementär ausgebildet sein. Dadurch kann eine besonders stabile Klemmung des Leiters erreicht werden.

**[0015]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das erste Rückhalteelement integral mit mindestens einem in Richtung auf das Klemmelement hin vorstehenden Bereich des Aufnahmebereichs und das zweite Rückhalteelement integral mit dem Klemmelement ausgebildet sein, wodurch der Herstellungsaufwand nochmals verringert werden kann, da der Aufnahmebereich gleichzeitig zum Aufnehmen des elektrischen Leiters, Führen des elektrischen Leiters und als erstes Rückhalteelement dient, das mit dem als zweites Rückhalteelement ausgebildeten Klemmelement derart zusammenwirkt, dass das Betätigungselement in der ersten Stellung gehalten wird.

**[0016]** Zum weiteren Reduzieren des Herstellungsaufwands kann das Federelement integral mit dem Aufnahmebereich ausgebildet sein.

**[0017]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement durch das Federelement entlang der Drehbewegungsachse des Betätigungselements verschiebbar sein. Das Betätigungselement und/oder das zweite Rückhalteelement können auch entlang der Drehbewegungsachse beweglich sein.

**[0018]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann der Winkel der Drehbewegung, mit der das Betätigungselement von der ersten in die zweite Stellung zu bringen ist, etwa 90° oder weniger betragen. Je nach Ausgestaltung des ersten und des zweiten Rückhalteelements kann die Drehbewegung auf etwa 45° oder weniger reduziert werden. Durch die relativ kleine Drehbewegung ist eine hohe Effizienz der Leiterklemmvorrichtung gewährleistet und der Anschlussvorgang kann mit einfachen Mitteln automatisiert werden.

**[0019]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das erste Rückhalteelement integral mit dem Federelement ausgebildet sein und das zweite Rückhalteelement integral mit dem Betätigungselement ausgebildet sein.

**[0020]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das zweite Rückhalteelement im Betätigungselement exzentrisch ausgebildet sein, wobei das zweite Rückhalteelement in der ersten Stellung des Betätigungselements das Klemmelement von dem Aufnahmebereich entfernt festlegt, wodurch das Federelement mit einfachen Mitteln von einem Zustand höherer Federspannung in einen Zustand niedrigerer Federspannung gebracht werden kann.

**[0021]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das erste Rückhalteelement durch einen in Richtung auf das zweite Rückhalteelement hin konkaven Abschnitt des Federelements ausgebildet sein, wodurch ein geeignetes Führen des zweiten Rückhalteelements mit dem ersten Rückhalteelement erfolgt.

**[0022]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Federelement im Wesentlichen U-förmig ausgebildet sein, das Federelement an einem dem Aufnahmebereich abgewandten ersten Schenkel befestigt sein und an einem dem Aufnahmebereich zugewandten zweiten Schenkel des Federelements das erste Rückhalteelement ausgebildet sein. Das U-förmige Federelement ermöglicht eine hohe Federkraft bei niedrigen Platzanforderungen.

**[0023]** Die erste erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung kann derart ausgebildet sein, dass sich zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung des Betätigungselements ein Totpunkt des zweiten Rückhalteelements befindet, damit die Federspannung des Federelements das Betätigungselement in der ersten Stellung oder der zweiten Stellung hält. Dadurch wird mit besonders einfachen Mitteln erreicht, dass das Betätigungselement in der ersten Stellung gehalten wird, wodurch sichergestellt wird, dass die Leiterklemmvorrichtung zum Einführen des elektrischen Leiters geöffnet ist.

**[0024]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit dem Betätigungselement ausgebildet sein.

**[0025]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit dem zweiten Rückhalteelement des Betätigungselements ausgebildet sein, was zu einer Reduzierung des

Herstellungsaufwandes führt.

**[0026]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit dem Federelement ausgebildet sein. Da das Federelement elastisch ist, kann dadurch eine großflächige Kontaktierung des elektrischen Leiters erreicht werden.

**[0027]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich gerichteten ersten Federelementabschnitt ausgebildet sein, der sich zwischen einer Federelementbefestigung und dem ersten Rückhalteelement befindet.

**[0028]** Der erste Federelementabschnitt kann in Richtung auf den Aufnahmebereich hin konvex ausgebildet sein, wodurch sich eine großflächige Kontaktierung ergibt. Da das erste Rückhalteelement von der Federelementbefestigung weiter entfernt ist als der erste Federelementabschnitt, entsteht, beispielsweise bei einer Blattfeder, eine Hebelwirkung, die bewirkt, dass am Betätigungselement niedrige Kräfte bzw. Momente bei hohen Klemmkraften am ersten Federelementabschnitt auftreten.

**[0029]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich gerichteten zweiten Federelementabschnitt ausgebildet sein, wobei sich das erste Rückhalteelement zwischen dem zweiten Federelementabschnitt und der Federelementbefestigung befindet.

**[0030]** Der zweite Federelementabschnitt kann in Richtung auf den Aufnahmebereich hin konvex ausgebildet sein, wodurch sich eine großflächige Kontaktierung ergibt. Da der zweite Federelementabschnitt von der Federelementbefestigung weiter entfernt ist als der Betätigungsbereich, entsteht, beispielsweise bei einer Blattfeder, eine Hebelwirkung, die bewirkt, dass das Klemmelement zum Einführen des elektrischen Leiters weiter entfernt festgelegt wird.

**[0031]** Die erste erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung kann derart ausgebildet sein, dass an dem Federelement der erste Federelementabschnitt, der sich zwischen der Federelementbefestigung und dem ersten Rückhalteelement befindet, das erste Rückhalteelement und der zweite Federelementabschnitt ausgebildet sind, wobei sich das erste Rückhalteelement zwischen dem zweiten Federelementabschnitt und der Federelementbefestigung befindet und das Klemmelement integral mit dem ersten Federelementabschnitt und mit dem zweiten Federelementabschnitt ausgebildet ist. Folglich kann der elektrische Leiter wahlweise am ersten Federelementabschnitt oder am zweiten Federelementabschnitt oder an beiden Federelementabschnitten geklemmt werden, wodurch sich eine besonders flexible Leiterklemmvorrichtung ergibt. Diese Ausführungsform kann auch dazu verwendet werden, um mehrere Leiter zu klemmen.

**[0032]** Um den Herstellungsaufwand der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung zu reduzieren, kann das Federelement integral mit dem Aufnahmebe-

reich ausgebildet sein.

**[0033]** Bei der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann der Winkel der Drehbewegung, mit der das Betätigungselement von der ersten Stellung in die zweite Stellung zu bringen ist, etwa 180° oder weniger betragen.

**[0034]** Je nach Ausgestaltung des ersten und des zweiten Rückhalteelements kann die Drehbewegung auf etwa 90° oder weniger reduziert werden. Durch die relativ kleine Drehbewegung ist eine hohe Effizienz der Leiterklemmvorrichtung gewährleistet und der Anschlussvorgang kann mit einfachen Mitteln automatisiert werden.

**[0035]** Eine zweite erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung zum Klemmen eines elektrischen Leiters und zum Betätigen mit einem Betätigungswerkzeug, die die allgemeine Lehre dieser Erfindung verwendet, umfasst einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen eines elektrischen Leiters, ein Klemmelement zum Klemmen des elektrischen Leiters gegen den Aufnahmebereich, ein Federelement, das einen Betätigungsbereich umfasst, der dazu eingerichtet ist, mit dem Betätigungswerkzeug zusammenzuwirken, wobei das Klemmelement integral mit dem Federelement ausgebildet ist, und einen Abstützbereich, der dazu eingerichtet ist, mit dem Betätigungswerkzeug zusammenzuwirken, wobei sich das Federelement in einem Zustand niedrigerer Federspannung befindet, wenn sich das Klemmelement nahe am Aufnahmebereich befindet, und in einem Zustand höherer Federspannung befindet, wenn sich das Klemmelement entfernt vom Aufnahmebereich befindet, das Klemmelement in einer ersten Stellung durch das Betätigungswerkzeug entfernt vom Aufnahmebereich festzulegen ist, in einer zweiten Stellung des Betätigungswerkzeugs das Federelement das Klemmelement in Richtung des Aufnahmebereichs drängt, um einen sich am Aufnahmebereich befindenden elektrischen Leiter einzuklemmen, und, wenn sich das Federelement in dem Zustand niedrigerer Federspannung befindet, durch Drehen des Betätigungswerkzeugs, das dabei an dem Betätigungsbereich und dem Abstützbereich anliegt, das Betätigungswerkzeug von der zweiten Stellung in die erste Stellung zu bringen ist, und somit das Klemmelement entfernt vom Aufnahmebereich festgelegt wird.

**[0036]** Bei dieser Ausführungsform wird das Betätigungselement durch ein externes Betätigungswerkzeug, beispielsweise einen Schraubendreher, gebildet. Zum Spannen des Federelements und Öffnen der Leiterklemmvorrichtung ist nur eine einfache Drehbewegung notwendig, wie sie bei herkömmlichen Anschlüssen vom Käfigzugfedertyp nicht vorgesehen ist. Somit eignet sich diese Ausführungsform für eine automatisierte Betätigung. Das Federelement könnte auch durch Einschieben eines, beispielsweise keilförmig ausgebildeten, Betätigungswerkzeugs oder durch Verschieben des Betätigungswerkzeugs zwischen dem Betätigungsbereich und dem Abstützbereich vom Zustand niedrigerer Federspannung in den Zustand höherer Federspannung gebracht werden, wodurch das Klemmelement entfernt

vom Aufnahmebereich festgelegt wird. Diese Ausführungsformen werden vom Fachmann als äquivalent angesehen.

**[0037]** Bei der zweiten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann der Abstützbereich schräg zum Betätigungsbereich angeordnet sein, damit das Betätigungswerkzeug zwischen diese eingeführt werden kann.

**[0038]** Die zweite erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung kann ein im Querschnitt V-förmiges Element umfassen, dessen Spitze in Richtung des Betätigungsbereichs gerichtet ist, wobei an den Schenkeln des im Querschnitt V-förmigen Elements je ein Abstützbereich ausgebildet ist. Dadurch ist die zweite erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung flexibler einsetzbar, da von zwei Seiten ein Betätigungswerkzeug eingeführt werden kann.

**[0039]** Bei der zweiten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich gerichteten ersten Federelementabschnitt ausgebildet sein, der sich zwischen einer Federelementbefestigung und dem Betätigungsbereich befindet.

**[0040]** Der erste Federelementabschnitt kann in Richtung auf den Aufnahmebereich hin konvex ausgebildet sein, wodurch sich eine großflächige Kontaktierung ergibt. Da das erste Rückhalteelement von der Federelementbefestigung weiter entfernt ist als der erste Federelementabschnitt, entsteht, beispielsweise bei einer Blattfeder, eine Hebelwirkung, die bewirkt, dass am Betätigungselement niedrige Kräfte bzw. Momente bei hohen Klemmkraften am ersten Federelementabschnitt auftreten.

**[0041]** Bei der zweiten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung kann das Klemmelement integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich gerichteten zweiten Federelementabschnitt ausgebildet sein, wobei sich der Betätigungsbereich zwischen der Federelementbefestigung und dem zweiten Federelementabschnitt befindet.

**[0042]** Der zweite Federelementabschnitt kann in Richtung auf den Aufnahmebereich hin konvex ausgebildet sein, wodurch sich eine großflächige Kontaktierung ergibt. Da der zweite Federelementabschnitt von der Federelementbefestigung weiter entfernt ist als der Betätigungsbereich, entsteht eine Hebelwirkung, die bewirkt, dass das Klemmelement zum Einführen des elektrischen Leiters weiter entfernt festgelegt wird.

**[0043]** Bei der zweiten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung können an dem Federelement der erste Federelementabschnitt, der sich zwischen der Federelementbefestigung und dem Betätigungsbereich befindet, der Betätigungsbereich und der zweite Federelementabschnitt ausgebildet sein, wobei sich der Betätigungsbereich zwischen der Federelementbefestigung und dem zweiten Federelementabschnitt befindet und das Klemmelement integral mit dem ersten Federelementabschnitt und mit dem zweiten Federelementabschnitt ausgebildet ist.

**[0044]** Folglich kann der elektrische Leiter wahlweise

am ersten Federelementabschnitt oder am zweiten Federelementabschnitt oder an beiden Federelementabschnitten geklemmt werden, wodurch sich eine besonders flexible Leiterklemmvorrichtung ergibt. Diese Ausführungsform kann auch dazu verwendet werden, um mehrere Leiter zu klemmen.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0045]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es stellen dar:

Figs. 1a bis 1d perspektivische, teilweise weggeschnittene Ansichten einer ersten Ausführungsform einer ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung und Details davon;

Figs. 2a bis 2d perspektivische, teilweise weggeschnittene Ansichten einer zweiten Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung und Details davon;

Figs. 3a bis 3d perspektivische, teilweise weggeschnittene Ansichten einer dritten Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung und Details davon;

Figs. 4a bis 4d perspektivische, teilweise weggeschnittene Ansichten einer vierten Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung und Details davon; und

Figs. 5a bis 5d perspektivische, teilweise weggeschnittene Ansichten einer zweiten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung und Details davon.

#### Detaillierte Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen

**[0046]** Im Folgenden werden räumliche Beziehungen, beispielsweise oben, unten, innen, außen, etc., verwendet, um die Ausführungsbeispiele zu beschreiben. Der Fachmann versteht, dass diese räumlichen Beziehungen nicht einschränkend zu verstehen sind.

**[0047]** In Figs. 1a bis 1d ist eine erste Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung 1 mit einem Aufnahmebereich 2, einem Betätigungselement 4, einem Klemmelement 6, einem ersten Rückhalteelement 8, einem zweiten Rückhalteelement 10 und einem Federelement 12 gezeigt. Der Aufnahmebereich 2 ist V-förmig konkav ausgebildet und umfasst an jedem seiner in Richtung Klemmelement 6 vorstehenden oberen Ränder je ein integral ausgebildetes erstes Rückhalteelement 8. Das drehbar angeordnete Betätigungselement 4 ist an einem Ende schraubenkopfförmig ausgebildet und umfasst an seinem anderen Ende ein V-förmig konvex ausgebildetes Klemmelement 6 mit einem an

dessen Spitze integral ausgebildeten zweiten Rückhalteelement 10. Die Drehbewegungsachse des Betätigungselements 4 ist senkrecht zum Aufnahmebereich 2 angeordnet, und das Klemmelement 6 bewegt sich zum Klemmen des Leiters entlang dieser Drehbewegungsachse.

**[0048]** Fig. 1c zeigt das Betätigungselement 4 in seiner ersten Stellung, in der die Leiterklemmvorrichtung 1 ohne äußere Krafteinwirkung geöffnet ist, so dass ein (nicht gezeigter) Leiter eingeführt werden kann. Das (nicht gezeigte) Federelement 12 drängt das Betätigungselement 4 gegen den oberen Rand des Aufnahmebereich 2, wobei das erste Rückhalteelement 8 und das zweite Rückhalteelement 10 verhindern, dass der Aufnahmebereich 2 und das Klemmelement 10 in eine Klemmbeziehung kommen. Ferner verhindern das erste Rückhalteelement 8 und das zweite Rückhalteelement 10, dass sich das Betätigungselement 4 in seine in Fig. 1b gezeigte zweite Stellung bewegen kann. Da das Betätigungselement 4 stabil in seiner offenen, ersten Stellung gehalten wird, ist das Klemmelement 6 entfernt vom Aufnahmebereich 2 festgelegt und der Leiter kann von einem Verwender ohne weiteren Arbeitsschritt in die Leiterklemmvorrichtung 1 eingeführt werden.

**[0049]** Fig. 1b zeigt das Betätigungselement 4 in seiner zweiten Stellung, in der ein (nicht gezeigter) Leiter durch das Klemmelement 6 gegen den Aufnahmebereich 2 aufgrund der Federspannung des (nicht gezeigten) Federelements 12 geklemmt wird. Um das Betätigungselement 4 von der ersten Stellung in die zweite Stellung zu bringen, muss das Betätigungselement 4, beispielsweise mit einem Schraubendreher, lediglich um etwa 90° gedreht werden.

**[0050]** In Figs. 2a bis 2d ist eine zweite Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung 101, die ähnlich der in Figs. 1a bis 1d gezeigten Ausführungsform aufgebaut ist, mit einem Aufnahmebereich 102, einem Betätigungselement 104, einem Klemmelement 106, einem ersten Rückhalteelement 108, einem zweiten Rückhalteelement 110 und einem Federelement 112 gezeigt. Der Aufnahmebereich 102 ist V-förmig konvex ausgebildet und umfasst an seinem in Richtung Klemmelement 106 vorstehenden mittleren Bereich ein integral ausgebildetes erstes Rückhalteelement 108. Das drehbar angeordnete Betätigungselement 104 ist an einem Ende schraubenkopfförmig ausgebildet und umfasst an seinem anderen Ende ein V-förmig konkav ausgebildetes Klemmelement 106 mit an dessen Rand integral ausgebildeten zweiten Rückhalteelementen 110. Die Drehbewegungsachse des Betätigungselements 104 ist senkrecht zum Aufnahmebereich 102 angeordnet, und das Klemmelement 106 bewegt sich zum Klemmen des Leiters entlang dieser Drehbewegungsachse.

**[0051]** Fig. 2c zeigt das Betätigungselement 104 in seiner ersten Stellung, in der die Leiterklemmvorrichtung 101 ohne äußere Krafteinwirkung geöffnet ist, so dass ein (nicht gezeigter) Leiter, beispielsweise Litze, einge-

führt werden kann. Das (nicht gezeigte) Federelement 112 drängt das Betätigungselement 104 gegen den Aufnahmebereich 102, wobei das erste Rückhalteelement 108 und das zweite Rückhalteelement 110 verhindern, dass der Aufnahmebereich 102 und das Klemmelement 110 in eine Klemmbeziehung kommen. Ferner verhindern das erste Rückhalteelement 108 und das zweite Rückhalteelement 110, dass sich das Betätigungselement 104 in seine in Fig. 2b gezeigte zweite Stellung bewegen kann. Da das Betätigungselement 104 stabil in seiner offenen, ersten Stellung gehalten wird, ist das Klemmelement 106 entfernt vom Aufnahmebereich 102 festgelegt und der Leiter kann von einem Verwender ohne weiteren Arbeitsschritt in die Leiterklemmvorrichtung 101 eingeführt werden.

**[0052]** Fig. 2b zeigt das Betätigungselement 104 in seiner zweiten Stellung, in der ein (nicht gezeigter) Leiter durch das Klemmelement 106 gegen den Aufnahmebereich 102 aufgrund der Federspannung des (nicht gezeigten) Federelements 112 geklemmt wird. Um das Betätigungselement 104 von der ersten Stellung in die zweite Stellung zu bringen, muss das Betätigungselement 104, beispielsweise mit einem Schraubendreher, lediglich um etwa 90° gedreht werden.

**[0053]** Bei den in Figs. 1a bis 1d und 2a bis 2d gezeigten Ausführungsformen kann eine gewünschte Klemmkraft, beispielsweise durch Auswählen einer geeigneten Federkonstante, für das Federelement 12, 112 eingestellt werden. Diese Klemmkraft wird reproduzierbar eingehalten und hängt im Gegensatz zu einer Schraubklemme nicht von einem durch einen Verwender mit einem Schraubendreher erzeugten Drehmoment ab. Ferner muss das Betätigungselement 4, 104 lediglich um etwa 90° gedreht werden, um es von der offenen, ersten Stellung in die geschlossene, zweite Stellung zu bringen, wogegen bei einer Schraubklemme eine Klemmschraube um einen wesentlich größeren Betrag gedreht werden muss. Der Fachmann erkennt, dass der erforderliche Drehwinkel, um das Betätigungselement von seiner ersten Stellung in seine zweite Stellung zu bringen, durch eine andere Gestaltung des Betätigungselements, des ersten Rückhalteelements und des zweiten Rückhalteelements leicht verändert werden kann.

**[0054]** In der ersten Stellung des Betätigungselements 4, 104 hat das Federelement 12, 112 eine höhere Federspannung, und in der zweiten Stellung des Betätigungselements 4, 104 hat das Federelement 12, 112 eine niedrigere Federspannung. Der Aufnahmebereich 2, 102 und das Klemmelement 6, 106 sind im Wesentlichen komplementär ausgebildet. Das Klemmelement 6, 106 wird zum Klemmen durch die Federkraft der Feder 12, 112 in Richtung der Drehbewegungsachse des Betätigungselements 4, 104 verschoben. Wird das Betätigungselement 4, 104 von seiner zweiten Stellung in seine erste Stellung gedreht, wirken die schrägen Flächen des Aufnahmebereichs 2, 102 und des Klemmelements 6, 106 derart zusammen, dass sie das Betätigungselement 4, 104 und somit das Klemmelement entgegen der Fe-

derspannung des Federelements 12, 112 zurückdrängen, wodurch der Aufnahmebereich 2, 102 wieder freigegeben wird.

**[0055]** In Figs. 3a bis 3d ist eine dritte Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung 201 mit einem Aufnahmebereich 202, einem Betätigungselement 204, einem Klemmelement 206, einem ersten Rückhalteelement 208, einem zweiten Rückhalteelement 210 und einem gebogenen blattfederartigen Federelement 212 gezeigt. Der Aufnahmebereich 202 ist flach ausgebildet, um einen großen Kontaktbereich bereitzustellen, wobei der Aufnahmebereich 202 auch konvex oder konkav ausgebildet sein könnte. Das Betätigungselement 204 ist an mindestens einem seiner axialen Enden schraubenkopfförmig ausgebildet und umfasst in axialer Richtung ein zylinderförmiges, exzentrisch ausgebildetes zweites Rückhalteelement 210 an dem das Klemmelement 206 integral ausgebildet ist. Das im Wesentlichen U-förmige Federelement 212 ist an seinem ersten Schenkel 214 an einem mit dem Aufnahmebereich 202 integral ausgebildeten Rahmen 216 befestigt und umfasst an seinem zweiten Schenkel den in Richtung auf den Aufnahmebereich 202 hin konvex ausgebildeten ersten Federelementabschnitt 218 in Form einer Ausbuchtung und ferner das konkav ausgebildete erste Rückhalteelement 208 in Form einer Einbuchtung. Das erste Rückhalteelement 208 befindet sich näher an einem offenen Ende des im Wesentlichen U-förmig ausgebildeten Federelements 210 und der erste Federelementabschnitt 218 befindet sich näher an dessen geschlossenen Ende.

**[0056]** Fig. 3b zeigt das Betätigungselement 204 in seiner offenen, ersten Stellung, in der die Leiterklemmvorrichtung 201 geöffnet ist, so dass ein (nicht gezeigter) Leiter eingeführt werden kann. Das Federelement 212 drängt das Betätigungselement 204 im Uhrzeigersinn gegen einen (nicht gezeigten) Anschlag, wobei das erste Rückhalteelement 208 und das zweite Rückhalteelement 210 verhindern, dass der Aufnahmebereich 202 und das Klemmelement 206 in eine Klemmbeziehung kommen. Ferner verhindern das erste Rückhalteelement 208 und das zweite Rückhalteelement 210, dass sich das Betätigungselement 204 in seine in Fig. 3c gezeigte zweite Stellung bewegen kann, da sich dazu das Betätigungselement gegen den Uhrzeigersinn bewegen müsste, was infolge eines gegen den Uhrzeigersinn gelegenen Totpunktes des integral mit dem Betätigungselement 204 ausgebildeten exzentrischen zweiten Rückhalteelements 210 nicht möglich ist. Da das Betätigungselement 204 ohne äußere Krafteinwirkung stabil in seiner ersten, offenen Stellung gehalten wird, ist das Klemmelement 206 entfernt vom Aufnahmebereich 202 festgelegt und der Leiter kann von einem Verwender ohne weiteren Arbeitsschritt in die Leiterklemmvorrichtung 201 eingeführt werden. Statt des Totpunktes können auch Rastmittel vorgesehen werden, die das Betätigungselement 204 in der ersten Stellung halten.

**[0057]** Fig. 3c zeigt das Betätigungselement 204 in sei-

ner geschlossenen, zweiten Stellung, in der ein (nicht gezeigter) Leiter durch das Klemmelement 206 gegen den Aufnahmebereich 202 aufgrund der Federspannung des Federelements 212 geklemmt wird. Um das Betätigungselement 204 von der ersten Stellung in die zweite Stellung zu bringen, muss das Betätigungselement 204, beispielsweise mit einem Schraubendreher, lediglich um etwa 180° gedreht werden.

**[0058]** Der (nicht gezeigte) elektrische Leiter könnte jedoch auch durch das Federelement 212 geklemmt werden, falls das Klemmelement 207 integral mit dem Federelement 212 ausgebildet ist, beispielsweise integral mit dem konvex ausgebildeten ersten Federelementabschnitt 218. Es ist auch möglich, den Leiter sowohl am ersten Rückhalteelement 208 als auch am ersten Federelementabschnitt 218 zu klemmen. Aufgrund der Hebelwirkung des Schenkels ist die Kraft am ersten Rückhalteelement 208 niedriger als am Klemmelement 207, folglich sind nur relativ kleine Kräfte bzw. Momente zum Betätigen des Betätigungselements 204 erforderlich. Ist das Klemmelement 206 am zweiten Rückhalteelement 210 gebildet, befindet sich das Klemmelement 206 in der offenen, ersten Stellung der Leiterklemmeinrichtung 201 vom Aufnahmebereich 202 weiter entfernt als der erste Federelementabschnitt 218. Es können auch mehrere Leiter geklemmt werden.

**[0059]** Die in Figs. 4a bis 4d gezeigte vierte Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung 301 mit einem Aufnahmebereich 302, einem Betätigungselement 304, einem Klemmelement 306, einem ersten Rückhalteelement 308, einem zweiten Rückhalteelement 310 und einem gebogenen blattfederartigen Federelement 312 entspricht im Wesentlichen der dritten Ausführungsform der ersten erfindungsgemäßen Leiterklemmvorrichtung 201. Der Aufnahmebereich 302 ist flach ausgebildet, um einen großen Kontaktbereich bereitzustellen, wobei der Aufnahmebereich 302 auch konvex oder konkav ausgebildet sein könnte. Das Betätigungselement 304 umfasst in Längsrichtung ein rechteckiges, exzentrisch ausgebildetes zweites Rückhalteelement 310, an dem ein Klemmelement 306 ausgebildet ist. Das im Wesentlichen U-förmige Federelement 312 ist an seinem ersten Schenkel 314 an einem mit dem Aufnahmebereich 302 integral ausgebildeten Rahmen 316 befestigt und umfasst an seinem zweiten Schenkel den in Richtung auf den Aufnahmebereich hin konvex ausgebildeten ersten Federelementabschnitt 318 in Form einer Ausbuchtung und ferner das konkav ausgebildete erste Rückhalteelement 308. Das erste Rückhalteelement 308 befindet sich näher an einem offenen Ende des im Wesentlichen U-förmig ausgebildeten Federelements 312 und der Federelementabschnitt 318 befindet sich näher an dessen geschlossenen Ende.

**[0060]** Das Betätigungselement 310 muss bei dieser Ausführungsform um seine Längsachse gedreht oder gekippt werden, um von der in Fig. 4b gezeigten ersten Stellung in die in Fig. 4c gezeigte zweite Stellung zu gelangen. Ansonsten entspricht die Funktionsweise dieser

Ausführungsform im Wesentlichen der zuvor unter Bezugnahme auf die Figs. 3a bis 3d beschriebenen Ausführungsform, so dass auf deren Funktionsbeschreibung Bezug genommen wird. Da jedoch bei dieser Ausführungsform kein Totpunkt zwischen der ersten Stellung und der zweiten des Betätigungselements 304 vorhanden ist, der das Betätigungselement 304 in seiner ersten Stellung hält, muss das Betätigungselement zum Einführen des Leiters manuell in der ersten Stellung gehalten werden oder es sind zusätzliche (nicht gezeigte) Rastmittel vorzusehen, die das Betätigungselement in seiner ersten Stellung halten.

**[0061]** Der (nicht gezeigte) elektrische Leiter könnte jedoch auch durch das Federelement 312 geklemmt werden, falls das Klemmelement 307 integral mit dem Federelement 312 ausgebildet ist, beispielsweise integral mit dem konvex ausgebildeten ersten Federelementabschnitt 318. Ferner kann ein Klemmelement 321 an einem zweiten Federelementabschnitt 320 gebildet sein, der sich am offenen Ende des U-förmigen Federelements 312, d.h. dem einer Federelementbefestigung abgewandten Ende, befindet. Die Leiterklemmvorrichtung 301 kann mehrere Klemmelemente 306, 307, 321 umfassen, wobei beliebige Kombinationen aus vorstehend beschriebenen Klemmelementen 306, 307, 321 möglich sind. Aufgrund der Hebelwirkung des Schenkels ist die Kraft am ersten Rückhalteelement 308 niedriger als am Klemmelement 307, folglich sind nur relativ kleine Kräfte bzw. Momente zum Betätigen des Betätigungselements 308 erforderlich. Ist das Klemmelement 306 am zweiten Rückhalteelement 310 gebildet, befindet sich das Klemmelement 306 in der offenen, ersten Stellung der Leiterklemmeinrichtung 301 vom Aufnahmebereich 302 weiter entfernt als der erste Federelementabschnitt 318.

**[0062]** Die in Figs. 3a bis 3d und 4a bis 4d gezeigte zweite erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung 301, 401 schafft aufgrund des am ersten Federelementabschnitt 218, 318 konvex ausgebildeten Klemmelements 307, 407 einen großflächigen Kontaktbereich, was zu einem niedrigen Übergangswiderstand führt.

**[0063]** Das Betätigungselement hält in seiner ersten Stellung die Leiterklemmvorrichtung geöffnet, d.h., das Klemmelement 206, 306, 207, 307, 321 wird entfernt vom Aufnahmebereich 202, 302 festgelegt, so dass ein Verwender einen Leiter ohne weiteren Arbeitsschritt einführen kann. Um das Betätigungselement in seine geschlossene, zweite Stellung zu bringen, muss es lediglich bei der Ausführungsform nach Figs. 3a bis Fig. 3d um etwa 180° gedreht oder bei der Ausführungsform nach Figs. 4a bis 4d um etwa 120° gekippt werden. Der Fachmann erkennt, dass diese Winkel durch eine andere Gestaltung des Betätigungselements, des ersten Rückhalteelements und des zweiten Rückhalteelements leicht verändert werden können. In der ersten Stellung des Betätigungselements 204, 304 hat das Federelement 212, 312 eine höhere Federspannung, und in der zweiten Stellung des Betätigungselements 204, 304 hat das Federelement 212, 312 eine niedrigere Federspannung.

**[0064]** In Figs. 5a bis 5c ist eine zweite erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung 401 mit einem Aufnahmebereich 402, einem Betätigungsbereich 408, einem Abstützbereich 422 und einem Federelement 412 gezeigt, wobei das Federelement einen konvex in Richtung auf den Aufnahmebereich 402 hin ausgebildeten ersten Federelementabschnitt 418 und einen in Richtung Aufnahmebereich 402 gerichteten zweiten Federelementabschnitt 420 umfasst, der erste Federelementabschnitt 418 näher als der Betätigungsbereich 408 an einer Federelementbefestigung angeordnet ist und der Betätigungsbereich 408 näher als der zweite Federelementabschnitt 420 an einer Federelementbefestigung angeordnet ist. Der Aufnahmebereich 402 ist flach ausgebildet, wobei er auch konvex oder konkav ausgebildet sein könnte. Das gebogene Federelement 412 ist an seinem ersten Schenkel 414 an einem mit dem Aufnahmebereich 402 integral ausgebildeten Rahmen 416 befestigt und umfasst an seinem zweiten Schenkel den ersten Federelementabschnitt 418 in Form einer Ausbuchtung, den konkav ausgebildeten Betätigungsbereich 408 in Form einer Einbuchtung und den zweiten Federelementabschnitt 420.

**[0065]** Ein Klemmelement 406 könnte am zweiten Federelementabschnitt 420 und/oder ein Klemmelement 407 könnte am ersten Federelementabschnitt 418 ausgebildet sein. Der Betätigungsbereich 408 befindet sich näher an einem offenen Ende des Federelements 410 und das Klemmelement 407 befindet sich näher an dessen geschlossenem Ende, an dem sich ein Bogen des Federelements 410 befindet, der die Federspannung erzeugt. Aufgrund der Hebelwirkung des Schenkels ist die Kraft am Betätigungsbereich 408 niedriger als am Klemmelement 407, folglich sind nur relativ kleine Kräfte bzw. Momente zum Betätigen des Betätigungsbereichs 408 erforderlich. Ist das Klemmelement 406 am zweiten Federelementabschnitt 420 gebildet, befindet sich aufgrund der Hebelwirkung des Schenkels das Klemmelement 406 in einer offenen Stellung der Leiterklemmeinrichtung 401 vom Aufnahmebereich 402 weiter entfernt.

**[0066]** Der Abstützbereich 422 ist in dem Rahmen 416 entgegengesetzt zum Betätigungsbereich 408 gebildet. Bei der gezeigten Ausführungsform umfasst der Rahmen 416 innen ein im Querschnitt im Wesentlichen V-förmiges Element, an dessen Schenkeln je ein Abstützbereich 422 ausgebildet ist, und dessen Spitze 424 in Richtung des Betätigungsbereichs 408 gerichtet ist. Ferner umfasst der Rahmen an seiner Außenfläche im Bereich des Betätigungsbereichs 408 und des Abstützbereichs 422 mindestens eine Öffnung 420, in die ein (nicht gezeigtes) Betätigungswerkzeug, beispielsweise ein Schraubendreher, eingeführt werden kann. Das Betätigungswerkzeug wirkt mit dem Betätigungsbereich 408 und dem Abstützbereich 422 derart zusammen, dass durch eine Drehung des Betätigungswerkzeuges in die erste Stellung der Betätigungsbereich 408 von dem Abstützbereich 422 weggedrückt wird. Dadurch erreicht das Federelement 412 einen Zustand höherer Federspannung, das Klem-



melement 406, 407 wird entfernt vom Aufnahmebereich 402 festgelegt und ein (nicht gezeigte) Leiter kann in die Klemmvorrichtung eingeführt werden. Kehrt das Betätigungswerkzeug in seine Ausgangsstellung, die so genannte zweite Stellung, zurück, bewegt sich der Betätigungsbereich 408 in Richtung des Abstützbereichs 422, wodurch das Klemmelement 406, 407 gegen den Leiter gepresst wird und dieser gegen den Aufnahmebereich 402 geklemmt wird.

[0067] Fig. 5a zeigt die zweite erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung 401 in ihrem geschlossenen, zweiten Zustand. Ein (nicht gezeigter) Schraubendreher wird als Betätigungswerkzeug durch die Öffnung 420 eingeführt, so dass sich eine Klinge des Schraubendrehers zwischen dem Betätigungsbereich 408 und dem Abstützbereich 422 befindet. Wird der Schraubendreher gedreht, d.h., das Betätigungswerkzeug erreicht seine erste Stellung, wird ein Ende der Klinge vom Abstützbereich 422 abgestützt und das andere Ende der Klinge drückt den Betätigungsbereich 408 vom Abstützbereich 422 weg. Dadurch wird die Federspannung des Federelements 412 erhöht, und die zweite erfindungsgemäße Leiterklemmvorrichtung 401 erreicht ihren in Fig. 5b dargestellten offenen Zustand, in dem das Klemmelement 406, 407 entfernt vom Aufnahmebereich 402 festgelegt ist. Ein elektrischer Leiter kann von einem Verwender in den Aufnahmebereich 402 eingeführt werden. Wird der Schraubendreher wieder in seine Ausgangsstellung gebracht, d.h. in die zweite Stellung des Betätigungswerkzeuges, nimmt der Betätigungsbereich 408 wieder seine in Fig. 5a dargestellte Ausgangsstellung ein, und das Klemmelement 406, 407 klemmt den (nicht gezeigten) elektrischen Leiter gegen den Aufnahmebereich 402.

[0068] Wie zuvor erwähnt wurde, ist zum Spannen des Federelements und Öffnen der Leiterklemmvorrichtung nur eine einfache Drehbewegung notwendig, wie sie bei herkömmlichen Anschlüssen vom Käfigzugfedertyp nicht vorgesehen ist. Somit eignet sich diese Ausführungsform für eine automatisierte Betätigung. Das Federelement könnte auch durch Einschieben eines, beispielsweise keilförmig ausgebildeten, Betätigungswerkzeugs oder durch Verschieben des Betätigungswerkzeugs zwischen dem Betätigungsbereich und dem Abstützbereich vom Zustand niedrigerer Federspannung in den Zustand höherer Federspannung gebracht werden, wodurch das Klemmelement entfernt vom Aufnahmebereich festgelegt wird.

[0069] Der Fachmann versteht, dass das U-förmige Federelement auch durch ein im Wesentlichen schleifenförmiges Federelement oder ein im Wesentlichen eckiges Federelement ersetzt werden kann. Das Federelement kann ferner an mehreren Stellen befestigt sein. Die konkaven bzw. konvexen Abschnitte der Federelemente wurden in der Beschreibung und den Figuren bogenförmig dargestellt. Es ist natürlich möglich, diese Bereiche eckig auszubilden.

## Patentansprüche

1. Leiterklemmvorrichtung (1; 101; 201; 301) zum Klemmen eines elektrischen Leiters mit
  - einem Aufnahmebereich (2; 102; 202; 302) zum Aufnehmen eines elektrischen Leiters;
  - einem Klemmelement (6; 106; 206, 207; 306, 307, 321) zum Pressen des elektrischen Leiters gegen den Aufnahmebereich (2; 102; 202; 302);
  - einem Federelement (12; 112; 212; 312);
  - einem drehbar angeordneten Betätigungselement (4; 104; 204; 304); und
  - einem ersten Rückhalteelement (8; 108; 208; 308) und einem zweiten Rückhalteelement (10; 110; 210; 310); wobei
  - das erste Rückhalteelement (8; 108; 208; 308) und das zweite Rückhalteelement (10; 110; 210; 310) das Betätigungselement (4; 104; 204; 304) in einer ersten Stellung halten, in der das Betätigungselement (4; 104; 204; 304) das Klemmelement (6; 106; 206, 207; 306, 307, 320) in einer vom Aufnahmebereich (2; 102; 202; 302) entfernten Position festlegt,
  - in einer zweiten Stellung des Betätigungselements (4; 104; 204; 304) das Federelement (12; 112; 212; 312) das Klemmelement (6; 106; 206, 207; 306, 307, 321) in Richtung des Aufnahmebereichs (2; 102; 202; 302) drängt, um einen sich am Aufnahmebereich (2; 102; 202; 302) befindenden elektrischen Leiter einzuklemmen, und
  - das Betätigungselement (4; 104; 204; 304) durch eine Drehbewegung aus der ersten in die zweite Stellung zu bringen ist.
2. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Federelement (12; 112; 212; 312) in der ersten Stellung des Betätigungselements (4; 104; 204; 304) in einem Zustand höherer Federspannung und in der zweiten Stellung des Betätigungselements (4; 104; 204; 304) in einem Zustand niedrigerer Federspannung befindet.
3. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (6; 106) integral mit dem Betätigungselement (4; 104) ausgebildet ist.
4. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rückhalteelement (8; 108) integral mit dem Aufnahmebereich (2; 102) und das zweite Rückhalteelement (10; 110) integral mit dem Betätigungselement (4; 104) ausgebildet ist.
5. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmebereich (2; 102) ein konkaves Profil und das Klemmele-

- ment (6; 106) ein konvexes Profil aufweist oder der Aufnahmebereich (2; 102) ein konvexes Profil und das Klemmelement (6; 106) ein konkaves Profil aufweist.
6. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rückhalteelement (8; 108) integral mit mindestens einem in Richtung auf das Klemmelement (6; 106) hin vorstehenden Bereich des Aufnahmebereichs (2; 102) und das zweite Rückhalteelement (10; 110) integral mit dem Klemmelement (6; 106) ausgebildet ist.
7. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (12; 112) integral mit dem Aufnahmebereich (2; 102) ausgebildet ist.
8. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (6; 106) durch das Federelement (12; 112) entlang der Drehbewegungsachse des Betätigungselements (4; 104) verschiebbar ist.
9. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel der Drehbewegung, mit der das Betätigungselement (4; 104) von der ersten in die zweite Stellung zu bringen ist, etwa 90° oder weniger beträgt.
10. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rückhalteelement (208; 308) integral mit dem Federelement (212; 312) ausgebildet ist und das zweite Rückhalteelement (210; 310) integral mit dem Betätigungselement (204; 304) ausgebildet ist.
11. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Rückhalteelement (210; 310) im Betätigungselement (204; 304) exzentrisch ausgebildet ist, wobei das zweite Rückhalteelement (210; 310) in der ersten Stellung des Betätigungselements (204; 304) das Klemmelement (206, 207; 306, 307, 320) von dem Aufnahmebereich (202; 302) entfernt festlegt.
12. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rückhalteelement (208; 308) durch einen in Richtung auf das zweite Rückhalteelement (210; 310) hin konkaven Abschnitt des Federelements (212; 312) ausgebildet ist.
13. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (212; 312) im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist, das Federelement (212; 312) an einem dem Aufnahmebereich (202; 302) abgewandten ersten Schenkel (214; 314) befestigt ist und an einem dem Aufnahmebereich (202; 302) zugewandten zweiten Schenkel des Federelements (212; 312) das erste Rückhalteelement (208; 308) ausgebildet ist.
14. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterklemmvorrichtung derart ausgebildet ist, dass sich zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung des Betätigungselements (204; 304) ein Totpunkt des zweiten Rückhalteelements (210; 310) befindet, damit die Federspannung des Federelements (212; 312) das Betätigungselement (204; 304) in der ersten Stellung oder der zweiten Stellung hält.
15. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (206; 306) integral mit dem Betätigungselement (204; 304) ausgebildet ist.
16. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (206; 306) integral mit dem zweiten Rückhalteelement (210; 310) des Betätigungselements (204; 304) ausgebildet ist.
17. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (207; 307, 321) integral mit dem Federelement (212; 312) ausgebildet ist.
18. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (207; 307) integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich (202; 302) gerichteten ersten Federelementabschnitt (218; 318) ausgebildet ist, der sich zwischen einer Federelementbefestigung und dem ersten Rückhalteelement (208; 308) befindet.
19. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (306) integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich (302) gerichteten zweiten Federelementabschnitt (320) ausgebildet ist, wobei sich das erste Rückhalteelement (208; 308) zwischen dem zweiten Federelementabschnitt (320) und der Federelementbefestigung befindet.
20. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Federelement (212; 312) der erste Federelementabschnitt (218; 318), der sich zwischen der Federelementbefestigung und dem ersten Rückhalteelement (208; 308) befindet, das erste Rückhalteelement (208; 308) und der zweite Federelementabschnitt (320)

ausgebildet sind, wobei sich das erste Rückhalteelement (208; 308) zwischen dem zweiten Federelementabschnitt (320) und der Federelementbefestigung befindet und das Klemmelement (206; 306; 307) integral mit dem ersten Federelementabschnitt (218; 318) und mit dem zweiten Federelementabschnitt (320) ausgebildet ist.

21. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (212; 312) integral mit dem Aufnahmebereich (202; 302) ausgebildet ist.

22. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel der Drehbewegung, mit der das Betätigungselement (204; 304) von der ersten Stellung in die zweite Stellung zu bringen ist, etwa 180° oder weniger beträgt.

23. Leiterklemmvorrichtung (401) zum Klemmen eines elektrischen Leiters und zum Betätigen mit einem Betätigungswerkzeug mit

- einem Aufnahmebereich (402) zum Aufnehmen eines elektrischen Leiters;
- einem Klemmelement (406, 407) zum Klemmen des elektrischen Leiters gegen den Aufnahmebereich (402);
- einem Federelement (412), das einen Betätigungsbereich (408) umfasst, der dazu eingerichtet ist, mit dem Betätigungswerkzeug zusammenzuwirken, wobei das Klemmelement (406, 407) integral mit dem Federelement (412) ausgebildet ist; und
- einem Abstützbereich (422), der dazu eingerichtet ist, mit dem Betätigungswerkzeug zusammenzuwirken; wobei
- sich das Federelement (412) in einem Zustand niedrigerer Federspannung befindet, wenn sich das Klemmelement (406, 407) nahe am Aufnahmebereich (402) befindet, und in einem Zustand höherer Federspannung befindet, wenn sich das Klemmelement (406) entfernt vom Aufnahmebereich (402) befindet,
- das Klemmelement (406, 407) in einer ersten Stellung durch das Betätigungswerkzeug entfernt vom Aufnahmebereich (402) festzulegen ist,
- in einer zweiten Stellung des Betätigungswerkzeugs das Federelement (412) das Klemmelement (406, 407) in Richtung des Aufnahmebereichs (402) drängt, um einen sich am Aufnahmebereich (402) befindenden elektrischen Leiter einzuklemmen, und,
- wenn sich das Federelement (412) in dem Zustand niedrigerer Federspannung befindet, durch Drehen des Betätigungswerkzeugs, das

dabei an dem Betätigungsbereich (408) und dem Abstützbereich (422) anliegt, das Betätigungswerkzeug von der zweiten Stellung in die erste Stellung zu bringen ist, und somit das Klemmelement (406, 407) entfernt vom Aufnahmebereich (402) festgelegt wird.

24. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstützbereich (422) schräg zum Betätigungsbereich (408) angeordnet ist, damit das Betätigungswerkzeug zwischen diese eingeführt werden kann.

25. Leiterklemmvorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterklemmvorrichtung (401) ein im Querschnitt V-förmiges Element (422) umfasst, dessen Spitze (424) in Richtung des Betätigungsbereichs (408) gerichtet ist, wobei an den Schenkeln des im Querschnitt V-förmigen Elements (422) je ein Abstützbereich (422) ausgebildet ist.

26. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (407) integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich (402) gerichteten ersten Federelementabschnitt (218; 318) ausgebildet ist, der sich zwischen einer Federelementbefestigung und dem Betätigungsbereich (408) befindet.

27. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Klemmelement (406) integral mit einem in Richtung Aufnahmebereich (402) gerichteten zweiten Federelementabschnitt (420) ausgebildet ist, wobei sich der Betätigungsbereich (408) zwischen der Federelementbefestigung und dem zweiten Federelementabschnitt (420) befindet.

28. Leiterklemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Federelement (412) der erste Federelementabschnitt (418), der sich zwischen der Federelementbefestigung und dem Betätigungsbereich (408) befindet, der Betätigungsbereich (408) und der zweite Federelementabschnitt (406) ausgebildet sind, wobei sich der Betätigungsbereich (408) zwischen der Federelementbefestigung und dem zweiten Federelementabschnitt (420) befindet und das Klemmelement (406, 407) integral mit dem ersten Federelementabschnitt (418) und mit dem zweiten Federelementabschnitt (420) ausgebildet ist.

FIG 1a

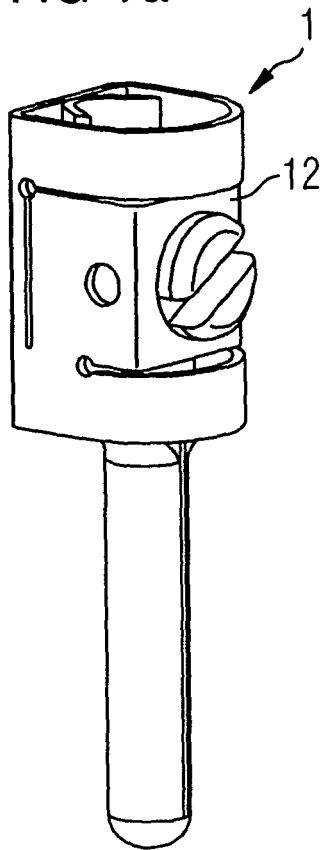


FIG 1b

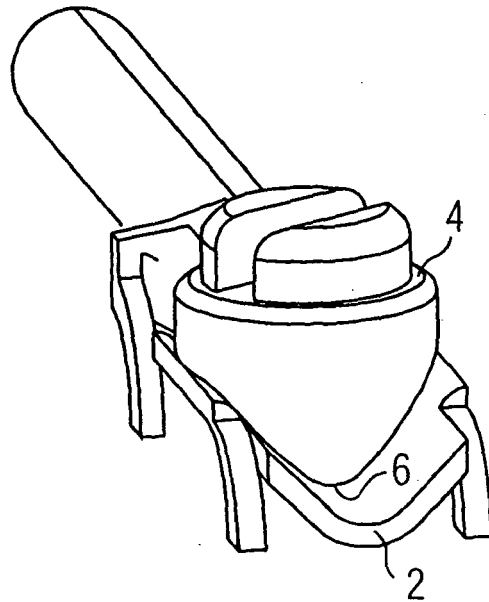


FIG 1c

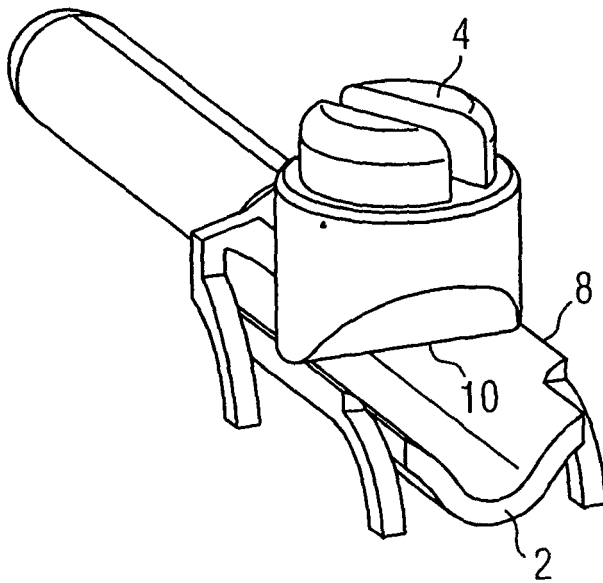


FIG 1d

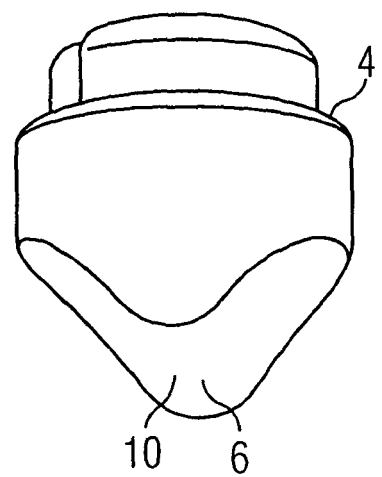


FIG 2a

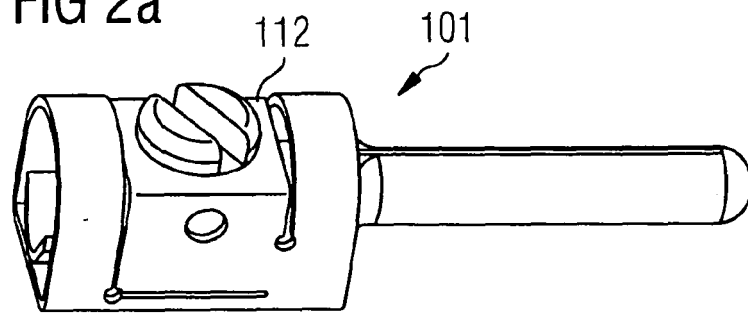


FIG 2b

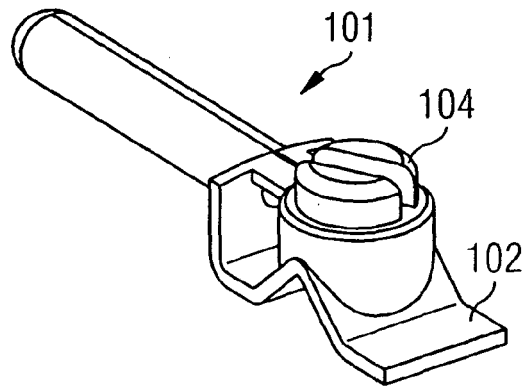


FIG 2c

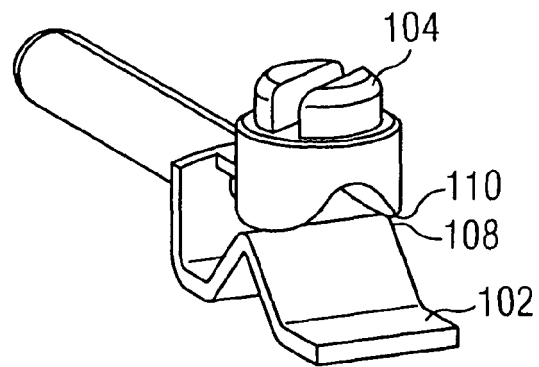


FIG 2d

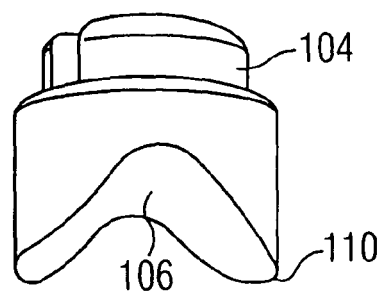


FIG 3a

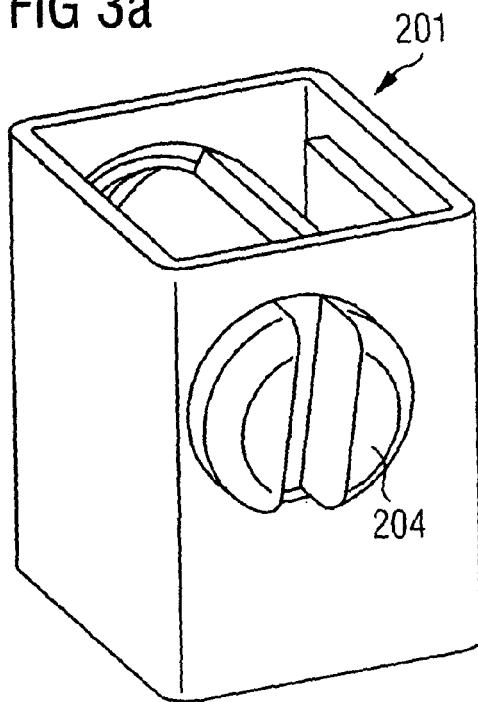


FIG 3b

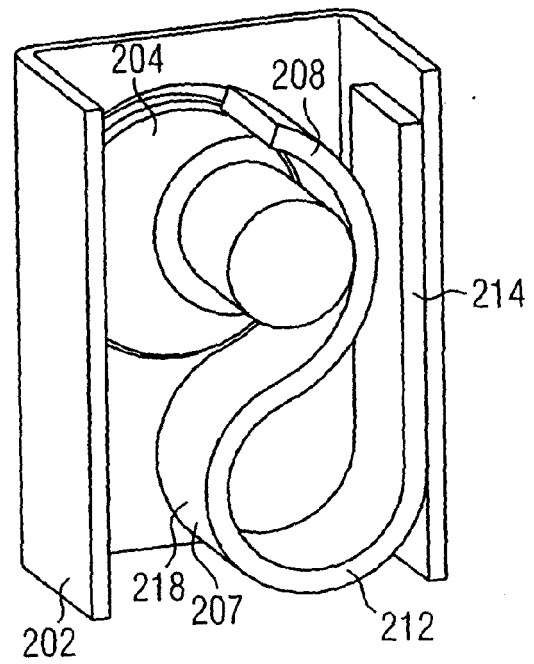


FIG 3c

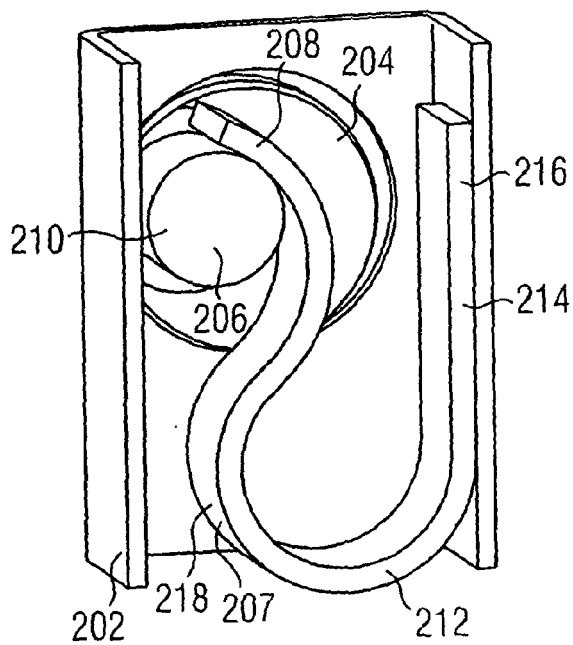


FIG 3d

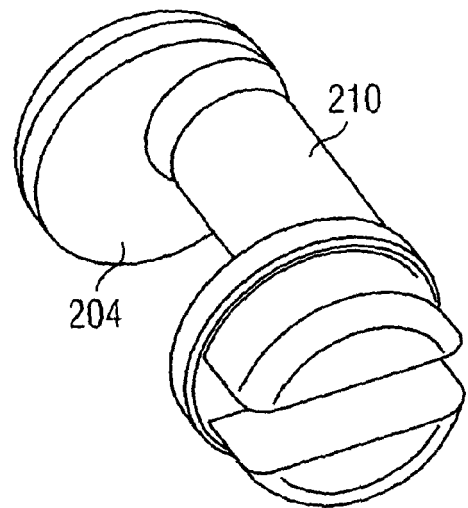


FIG 4a

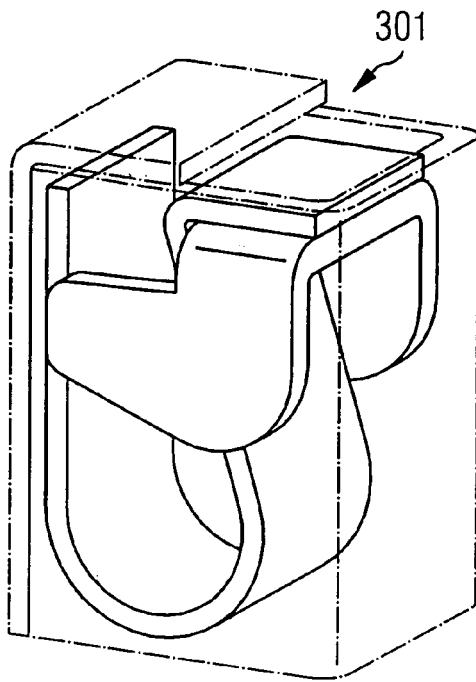


FIG 4b

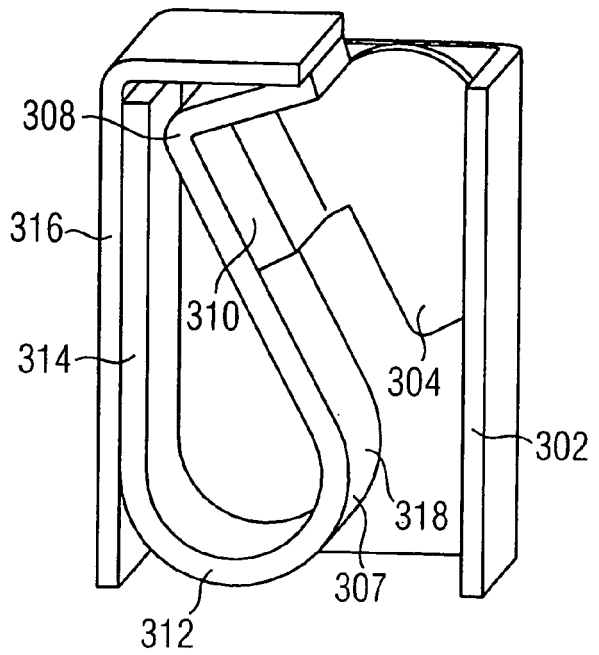


FIG 4c

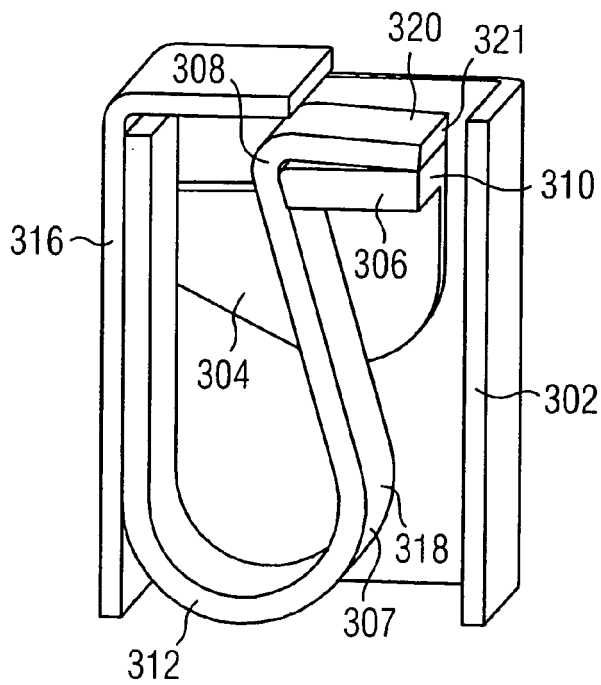


FIG 4d

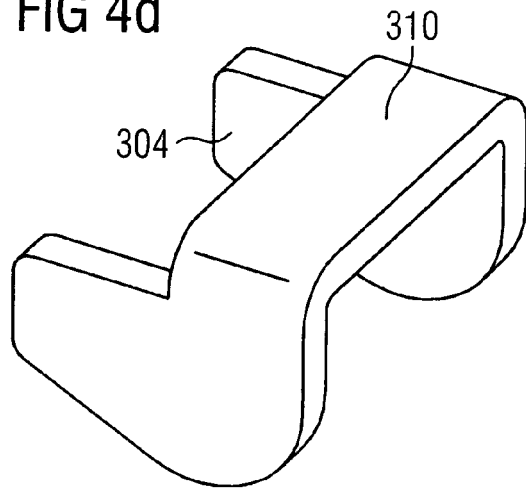


FIG 5a

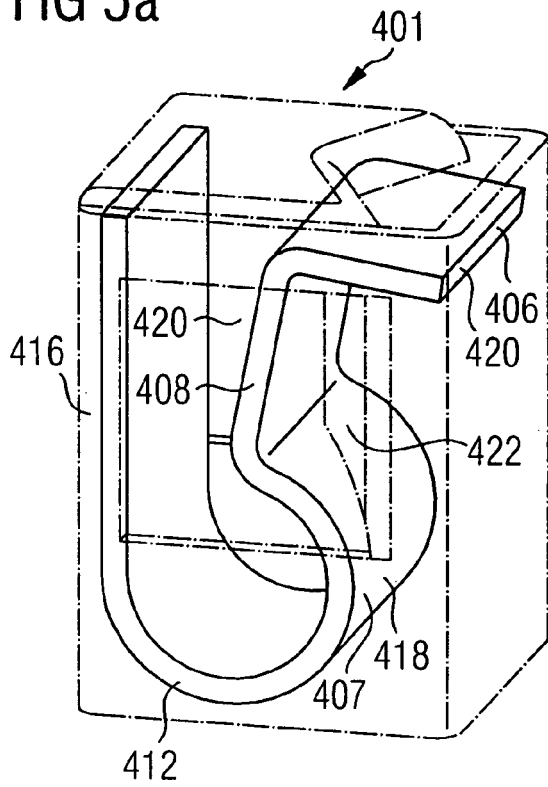


FIG 5b

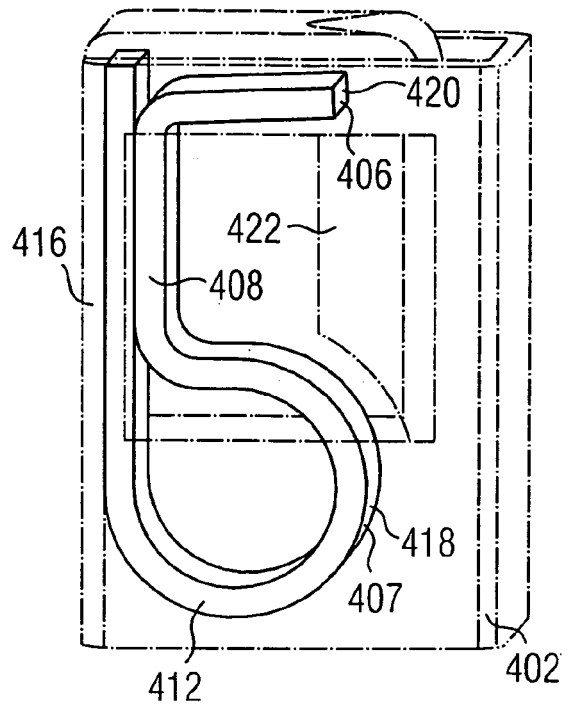
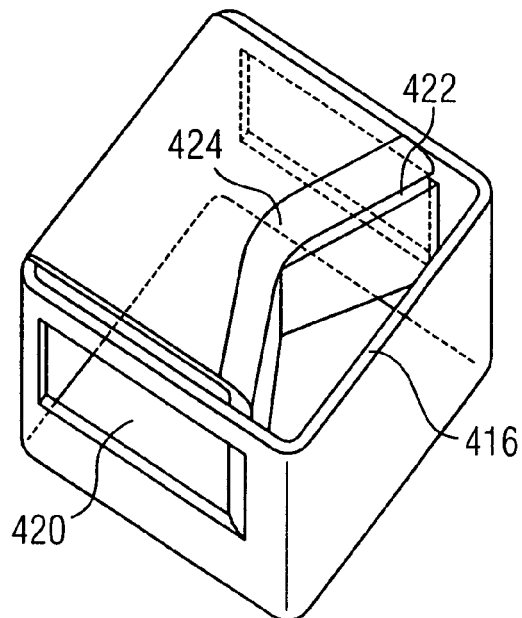


FIG 5c





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10218214 A1 [0003]
- DE 29709111 U1 [0003]
- DE 29811687 U1 [0003]
- DE 19817925 A1 [0004]
- EP 0806811 A2 [0004]