

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 899/2009  
(22) Anmeldetag: 10.06.2009  
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2011

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

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 10037550A1 CH 552286A  
US 6146187A FR 2819110A1

(73) Patentinhaber:  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
D-80333 MÜNCHEN (DE)

(72) Erfinder:  
HE XIAOYONG DR.  
KORNEUBURG (AT)  
SCHWEIGERT HARALD  
WIEN (AT)

### (54) KLEMME MIT EINER KLEMMFEDER

(57) Die Erfindung betrifft eine Klemme (1) für wenigstens einen elektrischen Leiter (5), einen Klemmsockel (2) und eine Klemmfeder (3) umfassend, wobei eine mittels Klemmfeder (3) aufgebrauchte Klemmkraft den elektrischen Leiter (5) am Klemmsockel (2) festklemmt und wobei eine mit einem Abstützelement gekoppelte Schraube (7) vorgesehen ist, mittels der zumindest ein Abschnitt der Klemmfeder (5) gegenüber dem Klemmsockel (2) bewegbar ist.

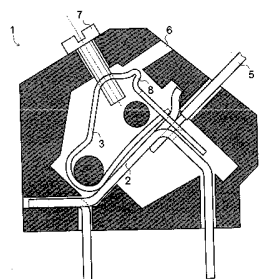


Fig. 2

## Beschreibung

### KLEMMME MIT EINER KLEMMFEDER

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Klemme für wenigstens einen elektrischen Leiter, einen Klemmsockel und eine Klemmfeder umfassend, wobei eine mittels Klemmfeder aufgebrachte Klemmkraft den elektrischen Leiter am Klemmsockel festklemmt.

**[0002]** Derartige Klemmen finden in verschiedensten elektrischen Geräten und Anlagen sowie im Allgemeinen zur Elektroinstallation Verwendung. Im Gegensatz zu einer Schraubklemme erfolgt bei derartigen Klemmen die Aufbringung einer Klemmkraft durch eine Klemmfeder. Die Klemmung eines elektrischen Leiters erfolgt beispielsweise dadurch, dass eine Klemmkante ein abisoliertes Ende des elektrischen Leiters gegen den Klemmsockel klemmt, wie in einer bekannten Klemme gemäß Fig. 1 dargestellt. Die Klemmkante ist dabei an der Klemmfeder selbst angeordnet. Der Klemmvorgang erfolgt regelmäßig in der Weise, dass das eingeschobene Ende des elektrischen Leiters ein Zurückweichen der auf dem Klemmsockel aufliegenden Klemmkante bewirkt. Zudem kann die Feder mittels eines Hilfswerkzeugs, z.B. eines Schraubendrehers, gespannt werden. Dazu ist in einem Gehäuse der Klemme eine Öffnung vorgesehen, durch die das Hilfswerkzeug eingeführt wird und dabei auf die Klemmfeder wirkt. Auf diese Weise ist es auch möglich, einen festgeklemmten elektrischen Leiter wieder loszulösen.

**[0003]** In der DE 100 37 550 A1 ist eine Klemme offenbart, bei der eine Klemmfeder mittels einer Schraube gespannt wird, um einen Leiter einführen oder lösen zu können. Auch in der US 6 146 187 A ist eine Klemme angegeben, die eine Schraube aufweist, um eine Klemmfeder zu spannen und das Einführen bzw. das Lösen eines elektrischen Leiters zu ermöglichen.

**[0004]** Die CH 552 286 A beschreibt eine Klemme mit vorgespannter Klemmfeder. Die Klemmkraft wird dabei mittels eines Druckstücks entgegen einer Federspannung aufgebracht.

**[0005]** Nachteilig an den gattungsgemäßen Klemmen ist eine geringere Klemmsicherheit als bei Schraubklemmen, insbesondere bei Klemmkontakten, die Vibrationen oder sonstigen mechanischen Einflüssen ausgesetzt sind. Die von der Klemmfeder ausgeübte Klemmkraft reicht oft nicht aus, um einen elektrischen Leiter dauerhaft mit einem geringen Übergangswiderstand gegen den Klemmsockel zu klemmen.

**[0006]** Aus der FR 2 819 110 A1 ist eine Klemme bekannt, deren Klemmkraft mittels Schraube verstärkbar ist. Dabei wirkt eine Schraube auf einen federnden Abschnitt einer Klemmfeder und erhöht auf diese Weise die Federvorspannung.

**[0007]** Vor allem auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik mit umfangreichen Elektroinstallationen wie beispielsweise einer Verdrahtung von Stromversorgungen in Schaltschränken wird eine hohe Klemmsicherheit zur Vermeidung von Anlagenausfällen gefordert. Insbesondere die Autoindustrie schreibt vor, dass für Autoproduktionsanlagen ausschließlich Schraubklemmen in Schaltschränken verwendet werden.

**[0008]** Diese Anforderung wird auch mit einer aus der DE 35 04 317 A1 bekannten Kombinationsklemme erfüllt. Dabei sind in einem Gehäuse eine Klemmvorrichtung mit Klemmfeder und eine Klemmvorrichtung mit Klemmschraube vorgesehen. Ein elektrischer Leiter wird zunächst mittels Klemmfeder an einen Klemmsockel festgeklemmt. Zusätzlich kann der elektrische Leiter neben der Klemmfeder mit einer Klemmschraube gegen den Klemmsockel geklemmt werden. Nachteilig ist dabei der Platzbedarf, der für die beiden Klemmvorrichtungen vorgesehen werden muss.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Klemme der eingangs genannten Art eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik anzugeben.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Klemmfeder gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Ausprägungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0011]** Bei der erfindungsgemäßen Klemme ist eine mit einem Abstützelement gekoppelte

Schraube vorgesehen, mittels der zumindest ein starrer Abschnitt der Klemmfeder, welcher die Klemmkraft auf den elektrischen Leiter überträgt, gegenüber dem Klemmsockel zur Verstärkung der von einer Vorspannung der Klemmfeder bewirkten Klemmkraft bewegbar ist. Auf diese Weise wird die Klemmfeder selbst genützt, um die von ihr ausgeübte Klemmkraft mittels Schraube einzustellen. Die von der Schraube auf die Klemmfeder ausgeübte Kraft verstärkt dabei die von der Vorspannung der Klemmfeder bewirkte Klemmkraft, das heißt es wird mittels der Schraube zusätzlicher Druck auf den geklemmten Leiter ausgeübt und dabei der Leiter stärker gegen den Klemmsockel gepresst.

**[0012]** Der Vorteil der gattungsgemäßen Klemme bleibt dabei erhalten, nämlich schnelle und somit kostengünstige Elektroinstallationsarbeiten zu ermöglichen. Zudem werden gegenüber herkömmlichen Schraubklemmen deutlich geringere Fehlerklemmraten bei schlecht zugänglichen Klemmen verzeichnet. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass auf Aderendhülsen verzichtet werden kann. Die Aderendhülsen sind nicht nötig, weil das bekannte, langsame Fließen eines Kupferleiters unter dem Druck der Klemme durch einen kontinuierlichen Federdruck kompensiert wird.

**[0013]** Da die Schraube selbst nicht unmittelbar den elektrischen Leiter festklemmt und somit nicht im Klemmbereich angeordnet ist, weist eine derartige Klemme eine kompakte Bauweise auf.

**[0014]** Dabei ist die Schraube durch ein Gehäuse der Klemme geführt und der Schraubenkopf der Schraube ist von außerhalb des Gehäuses zugänglich. Innerhalb eines Gehäuses angeordnete Schrauben sind zur Variation der Federvorspannung an sich baugleicher Klemmen geeignet. Bei der von außen zugänglichen Schraube wird zudem die Möglichkeit geschaffen, die Klemmkraft in einem bereits klemmenden Zustand zu erhöhen.

**[0015]** Die Klemme wirkt im Bezug auf die Klemmsicherheit wie eine herkömmliche Schraubklemme, indem die von der Schraube aufgebrachte Kraft auf einen im Wesentlichen starren Klemmschenkel der Klemmfeder übertragen wird. Der Klemmschenkel klemmt dabei unmittelbar oder mittelbar über ein starres Zwischenelement den elektrischen Leiter fest. Im zweiten Fall kann die von der Schraube aufgebrachte Kraft auch direkt auf das Zwischenelement wirken, wobei über dieses auch die Klemmfeder gegenüber dem Klemmsockel bewegbar ist.

**[0016]** In einer einfachen Ausprägung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Gewinde der Schraube in ein Gewinde der Klemmfeder eingreift und dass der Schraubenkopf an dem Abstützelement der Klemme abgestützt ist. Durch ein Anziehen der Schraube wird der bewegte Klemmfederabschnitt in Richtung des Klemmsockels bewegt und damit die Klemmkraft auf den elektrischen Leiter verstärkt. Bei gelöster Schraube, das heißt bei einer vom Abstützelement abgehobenen Schraube bleibt der Klemmfederabschnitt frei beweglich und die Klemme fungiert als herkömmliche Federzugklemme.

**[0017]** Eine andere Ausprägung ist dergestalt, dass die Schraube ein Ende aufweist, welches mit der Klemmfeder gekoppelt ist und dass das Gewinde der Schraube in ein Gewinde des Abstützelements der Klemme eingreift. Die Klemmfeder ist dabei in einfacher Weise ohne Gewinde ausgeführt. Die Kopplung weist dabei ein axiales Spiel zwischen Schraube und Klemmfeder auf, sodass sich die Klemmfeder im Bereich dieses axialen Spiels frei bewegen kann.

**[0018]** Für den Fall, dass zur Erhöhung der Klemmkraft eine Druckkraft von der Schraube auf die Klemmfeder aufzubringen ist, liegt das Ende der Schraube auf der Klemmfeder auf. Das axiale Spiel wird hier in einfacher Weise durch ein Lösen, das heißt ein ausreichendes Abheben der Schraube von der Klemmfeder erreicht.

**[0019]** Erfolgt die Koppelung der Schraube mit der Klemmfeder an einer Stelle, die eine Zugkraft von der Schraube auf die Klemmfeder zur Erhöhung der Klemmkraft erfordert, ist das Ende pilzförmig ausgeführt und in einer schlitzförmigen Ausnehmung der Klemmfeder geführt. Dabei besteht der Vorteil, dass die Schraube auch zur Lösung der Klemmung verwendbar ist. Die Kopplung der Schraube mit der Klemmfeder verfügt

**[0020]** dabei über ein Spiel in Achsrichtung der Schraube. Zwischen dem Anziehen der

Schraube in die eine Drehrichtung zur Aufbringung einer Zugkraft und dem Anziehen der Schraube in die andere Drehrichtung zur Aufbringung einer Druckkraft ist dann ein Bereich für Schraubenstellungen mit frei beweglicher Klemmfeder vorgesehen.

**[0021]** Eine weitere Ausprägung sieht vor, dass die Schraube in dem Abstützelement drehbar gelagert ist und dass das Gewinde der Schraube in ein Gewinde eines Zwischenelements eingreift, welches mit der Klemmfeder gekoppelt ist. Es kommt dadurch zu keiner Verschiebung des Schraubenkopfes in Achsrichtung, wodurch bei der Höhe eines isolierenden Kragens um den Schraubenkopf nur die Höhe des Schraubenkopfes zu berücksichtigen ist. Die Kopplung der Klemmfeder mit dem Zwischenelement ist dabei mit einem axialen Spiel zur Ermöglichung einer freien Bewegung der Klemmfeder versehen. Es ist auch möglich, die Kopplung zwischen Klemmfeder und Zwischenelement ohne axiales Spiel auszuführen und das notwendige axiale Spiel in der Lagerung der Schraube im Abstützelement vorzusehen.

**[0022]** Dabei ist es vorteilhaft, wenn gemeinsam mit dem Zwischenelement eine Abdeckung bewegbar ist, welche bei mittels Schraube verstärkter Klemmkraft eine Gehäuseöffnung abdeckt, die zur Einführung eines Werkzeugs zum Spannen der Klemmfeder und somit zur Loslösung des elektrischen Leiters vorgesehen ist. Die Abdeckung verhindert, dass die Gehäuseöffnung für einen Schraubendreher zum Lösen der Klemmfeder zugänglich ist, wenn die Klemmfeder mittels Schraube fixiert ist. Versehentliche Loslöseversuche könnten zur Beschädigung der Klemme führen. Alternativ zur Abdeckung der Gehäuseöffnung kann versehentliche Loslöseversuche dadurch verhindert werden, dass eine Fixierung der Klemmfeder mittels Schraube durch ein mit der Schraube bewegtes mechanisches Element angezeigt wird.

**[0023]** Als Zwischenelement ist günstigerweise ein Käfig vorgesehen, der die Klemmfeder umfasst. Der Käfig ist dabei so gestaltet, dass sich die Klemmfeder bei einer neutralen Schraubenstellung innerhalb des Käfigs frei bewegen kann.

**[0024]** Von Vorteil ist es, wenn der Käfig zwei elastische Stege und ein verbindendes Joch mit dem Gewinde aufweist und wenn die freien Enden der Stege Fortsätze aufweisen, welche die Klemmfeder teilweise umgreifen. Die zwei elastischen Stege können dann mittels eines Werkzeugs auseinandergespreizt werden, sodass der Abstand zwischen den Fortsätzen größer als die Breite der Klemmfeder wird, wodurch die Klemmfeder aus dem Käfig herausbewegt werden kann.

**[0025]** Alternativ dazu ist ein Zwischenelement vorgesehen, das als Hülse mit einem Innengewinde ausgebildet ist, wobei die Hülse in einer Ausnehmung der Klemmfeder geführt ist. Die axiale Führung zwischen Hülse und Klemmfeder weist dabei Endanschläge auf, wobei ein axiales Spiel zur Ermöglichung einer freien Bewegung der Klemmfeder bei einer neutralen Schraubenstellung vorgesehen ist.

**[0026]** Eine Ausprägung mit einer zweiteiligen Schraube ist dergestalt, dass die Schraube einen inneren Kern aufweist, auf dem drehschlüssig eine Hülse mit einem Außengewinde angeordnet ist und dass das Außengewinde in ein Innengewinde der Klemmfeder eingreift. Die Hülse und der innere Kern weisen dabei ein axiales Spiel auf. Die Klemmfeder kann sich bei einer neutralen Stellung der Schraube frei bewegen. Bei einer Drehung der Schraube bewegt sich die Hülse axial bis zu einem Anschlag des Kerns, wodurch eine Kraft auf die Klemmfeder ausgeübt wird.

**[0027]** Eine einfache Ausprägung des Abstützelements, das mit der Schraube in Verbindung steht, sieht vor, dass das Abstützelement als Teil des Gehäuses, in dem der Klemmsockel fixiert ist, ausgebildet ist.

**[0028]** Alternativ dazu ist es vorteilhaft, wenn das Abstützelement im Gehäuse gehalten ist, in dem der Klemmsockel fixiert ist. Das Abstützelement ist dann beispielsweise als Hülse aus einem Material höherer Festigkeit als die Festigkeit des Gehäusematerials ausgebildet.

**[0029]** Eine weitere einfache Ausprägung ist dergestalt, dass der Klemmsockel und das Abstützelement einstückig ausgebildet sind.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- [0031] Fig. 1 Klemme mit Klemmfeder nach dem Stand der Technik
- [0032] Fig. 2 Klemme mit Klemmfeder und axial bewegter Schraube mit Innengewinde in der Klemmfeder
- [0033] Fig. 3 mechanische Anzeige der Schraubenposition
- [0034] Fig. 4 Klemme mit Klemmfeder und axial bewegter Schraube mit Innengewinde im Abstützelement
- [0035] Fig. 5 Klemme mit Klemmfeder und axial fixierter Schraube
- [0036] Fig. 6-7 Schnitt A-A gemäß Fig. 5 mit unterschiedlichen Schraubpositionen
- [0037] Fig. 9 Klemme gemäß Fig. 5 mit Abdeckung
- [0038] Fig. 10 Schnitt A-A gemäß Fig. 5 mit aufspreizbarem Käfig
- [0039] Fig. 11 Ansicht B gemäß Fig. 10
- [0040] Fig. 12 Klemme mit Klemmfeder und axial bewegter Schraube mit Druckkraftwirkung auf die Klemmfeder
- [0041] Fig. 13 Klemme mit Klemmfeder, axial bewegter Schraube und keilförmigem Zwischenelement

[0042] Eine bekannte Klemme umfasst einen Klemmsockel 2 und eine Klemmfeder 3, die bei fehlendem elektrischem Leiter 5 mit einer Klemmkante auf dem Klemmsockel 2 aufliegt. Wie in Fig. 1 dargestellt ist im Klemmzustand ein elektrischer Leiter 5 zwischen dem Klemmsockel 2 und der Klemmkante der Klemmfeder 3 festgeklemmt. Der Klemmsockel 2 und die Klemmfeder 3 werden mittels eines Gehäuses 4 zueinander in Position gehalten. Die Aufbringung einer Klemmkraft erfolgt ausschließlich durch die Vorspannung der Klemmfeder 3.

[0043] Zum Spannen der Klemmfeder 3 bzw. Loslösen eines festgeklemmten elektrischen Leiters 5 ist im Gehäuse 4 eine Öffnung 6 angeordnet, durch die z.B. ein Schraubendreher eingeführt und die Klemmfeder gespannt werden kann.

[0044] Anzumerken ist, dass es sich bei der dargestellten Klemme um eine beispielhafte Ausführungsform handelt, anhand derer die Erfindung erläutert wird. Die Erfindung ist selbstverständlich auch für anders konstruierte Federklemmen anwendbar.

[0045] Eine einfache Ausprägung einer erfindungsgemäßen Klemme 1 ist in Fig. 2 dargestellt. Ungefähr an der Stelle, an der bei bekannten Klemmen ein Schraubendreher zum Spannen der Klemmfeder 3 ansetzt, ist ein Gewinde in der Klemmfeder angebracht. In dieses Gewinde greift das Gewinde einer Schraube 7 in der Weise ein, dass bei einem Anziehen der Schraube die Klemmkante der Klemmfeder 3 in Richtung des Klemmsockels 2 bewegt wird. Die Schraube 7 ist dabei mit dem Schraubenkopf gegen das als Abstützelement ausgebildete Gehäuse 4 abgestützt. Zum Spannen der Klemmfeder 3 bei gelöster Schraube verfügt die Klemmfeder 3 über eine Ausbuchtung 8, die durch eine dafür vorgesehene Öffnung 6 im Gehäuse 4 zugänglich ist.

[0046] Die Klemmfeder 3 ist derart geformt, dass der Abschnitt zwischen der Klemmkante und dem Gewinde im Wesentlichen starr ist und dass die Vorspannung durch eine elastische Verformung in einem anderen Abschnitt bewirkt wird. Auf diese Weise ist eine hohe Klemmsicherheit gewährleistet, weil die von der Schraube aufgebrachte Kraft mittels des starren Abschnitts der Klemmfeder 3 ohne eine federnde Kopplung auf die Klemmkante übertragen wird.

[0047] In einer verbesserten Ausführung wird angezeigt, dass ein Spannen der Klemmfeder 8 bzw. Lösen der Klemme 1 über die dafür vorgesehene Öffnung 6 nur bei gelöster Schraube 7 möglich ist. Wie in Fig. 3 dargestellt ist dazu beispielsweise die Schraube 7 mit einem mechanischen Anzeigeelement 15 versehen, welches eine markierte Fläche aufweist, die nur sichtbar ist, wenn die Schraube 7 gelöst ist. Es wird also ein gelöster Zustand der Schraube mittels der

sichtbaren Markierung angezeigt.

**[0048]** Derselbe Effekt wird mit einem Anzeigeelement erreicht, das nur sichtbar ist, wenn die Schraube 7 angezogen ist, das heißt, wenn die Schraube 7 eine zusätzlich zur Federkraft wirkende Kraft auf den Leiter 5 ausübt. Die sichtbare Markierung signalisiert dann einen Sperrzustand der Klemme 1, in dem kein Lösen über die dafür vorgesehene Gehäuseöffnung 6 möglich ist.

**[0049]** Das Anzeigeelement 15 ist z.B. als Kunststoffhülse ausgeführt, welche den Schraubenkopf ummantelt und sich mit der Schraube 7 in Achsrichtung mitbewegt. Der Schraubenkopf mit der Kunststoffhülse ist dabei in der Weise von einem ringförmigen Kragen des Gehäuses 4 umgeben, dass die markierte Außenfläche der Kunststoffhülse bei angezogener Schraube 7 von dem Kragen des Gehäuses 4 überdeckt ist. Nur wenn die Schraube 7 gelöst ist, ragt die Kunststoffhülse aus dem Kragen heraus und signalisiert durch die dann sichtbare markierte Außenmantelfläche, dass die Klemme 1 gelöst werden kann. Die Kunststoffhülse bietet zudem den Vorteil, dass die aus dem Gehäusekragen herausragende Schraube 7 weiterhin gegen versehentliche Berührung geschützt ist.

**[0050]** Eine andere Ausprägung der Erfindung ist in Fig. 4 dargestellt. Der Aufbau der Klemme 1 unterscheidet sich von der in Fig. 2 dargestellten dadurch, dass das Gewinde der Schraube 7 in ein Innengewinde des als Abstützelement ausgebildeten Gehäuses 4 eingreift. Das Gewinde ist dabei entweder im üblicherweise aus Kunststoff gefertigten Gehäuse 4 ausgeformt oder in einer Buchse befindlich, welche in das Gehäuse 4 eingearbeitet ist.

**[0051]** Die Schraube 7 ist an ihrem freien Ende 9 pilzförmig ausgeprägt, mit anderen Worten geht das Gewinde in einen dünnen Abschnitt mit geringerem Durchmesser als der Kerndurchmesser über; ein Endabschnitt weist wieder einen größeren Durchmesser auf, der geringfügig kleiner als der Kerndurchmesser des Gewindes ist, damit die Schraube von außen in das Gehäuse schraubbar ist. Der Endabschnitt ist z.B. als Scheibe, Kugel oder ähnliches ausgebildet.

**[0052]** In der Klemmfeder 3 ist anstelle eines Gewindes ein Schlitz ausgebildet, in dem das pilzförmige Ende 9 geführt ist. Der Schlitz weist dabei an der Kopplungsstelle eine Breite auf, die mit dem dünnen Abschnitt des pilzförmigen Endes 9 eine Spielpassung bildet. An einer abseits der Kopplungsstelle angeordneten Stelle weist der Schlitz eine Verbreiterung auf, durch die der dickere Endabschnitt des pilzförmigen Endes 9 während der Montage durchgesteckt wird. Alternativ dazu ist eine plastische Verformung des pilzförmigen Endes 9 nach erfolgter Zusammenfügung mit der Klemmfeder 3 möglich.

**[0053]** Ist eine Hülse mit Innengewinde vorgesehen, in die das Gewinde der Schraube eingreift, dann weist diese Hülse außen eine Verdrehsicherung gegenüber dem Gehäuse auf, in dem sie gehalten ist.

**[0054]** Die Kopplung zwischen dem pilzförmigen Ende 9 der Schraube 7 und dem Schlitz der Klemmfeder 3 ermöglicht somit einerseits eine Zugkrafteinwirkung auf die Klemmfeder 3, wenn die Schraube 7 aus dem Gehäuse 4 herausgeschraubt wird, und eine Druckkrafteinwirkung auf die Klemmfeder 3, wenn die Schraube 7 in das Gehäuse 4 hineingeschraubt wird.

**[0055]** Dazwischen ist durch die Länge des dünnen Abschnitts des pilzförmigen Endes 9 ein neutraler Bereich ausgebildet, in dem die Schraube 7 keine Wirkung auf die Klemmfeder 3 ausübt. Befindet sich die Schraube 7 in einer solchen Stellung, fungiert die Klemme 1 als herkömmliche Federzugklemme.

**[0056]** Um zu verhindern, dass sich die Schraube 7 während eines Festklemmvorgangs aus dem Gehäuse herausdreht, ist eine weitere abgewandelte Ausprägung vorgesehen, dargestellt in den Fig. 5-11.

**[0057]** Die Klemmfeder 3 weist einen Durchbruch auf, durch den die Schraube 7 hindurchgeführt ist. Dabei greift das Gewinde der Schraube 7 in ein Innengewinde eines Käfigs 10 ein, das die Klemmfeder 3 umgreift. Die Schraube 7 ist im Bereich des Schraubenkopfes mit einem zylindrischen Abschnitt im Gehäuse 4 drehbar gelagert. Dabei kann eine entsprechende Lager-

buchse vorgesehen sein. In axialer Richtung zu beiden Seiten des zylindrischen Abschnitts sind ringförmige Schultern ausgebildet, die sich entsprechend der jeweiligen Drehrichtung am inneren oder äußeren Rand des Gehäuses 4 abstützen. Die äußere Schulter wird günstigerweise durch den Schraubenkopf gebildet. Die Schulter am Übergang zum Gewinde ist an einem scheibenförmigen Abschnitt 12 mit vergrößertem Durchmesser angeordnet.

**[0058]** Die Schraube 7 ist beispielsweise mit einem Rechtsgewinde versehen, sodass der Käfig 10 in Richtung Schraubenkopf gezogen wird, wenn die Schraube 7 im Uhrzeigersinn gedreht wird. Dabei übt der Käfig 10 eine Zugkraft auf die Klemmfeder 7 aus und verstärkt somit die Klemmkraft. Eine solche Positionsanordnung ist in Fig. 6 dargestellt. In der Darstellung ist zu beachten, dass die Klemmfeder 3 nicht in der Schnittebene mit dem Käfig 10 in Kontakt steht, sondern aufgrund der Federbiegung an den äußeren Kanten des Käfigs 10.

**[0059]** Das Drehen der Schraube 7 gegen den Uhrzeigersinn bewirkt, dass nach einer neutralen Phase mit frei bewegbarer Klemmfeder 3 eine Druckkraft auf die Klemmfeder 3 ausgeübt wird. In dieser in Fig. 7 dargestellten Position ist die Klemmfeder 3 gespannt bzw. ein elektrischer Leiter 5 wieder losgelöst. Ein Endabschnitt 11 mit dickerem Durchmesser als der Gewindekern Durchmesser verhindert dabei, dass der Käfig 10 von der Schraube 7 losgeschraubt wird.

**[0060]** Eine Position in neutraler Stellung ist in Fig. 8 dargestellt. Die Klemmfeder 3 kann sich innerhalb eines Bereichs, der durch die lichte Höhe des Käfigs 10 bestimmt ist, frei bewegen. Dieser Zustand ist günstigerweise der Auslieferungszustand der Klemme 1.

**[0061]** Anstelle eines Käfigs kann die Funktion auch mit anderen mechanischen Elementen erreicht werden. Beispielsweise kann die Schraube 7 einen zylindrischen Kern aufweisen, auf dem mit einem axialen Spiel eine Hülse mit einem Außengewinde angeordnet ist. Das Gewinde der Hülse befindet sich im Eingriff mit einem Innengewinde der Klemmfeder 3. Zylindrischer Kern und Hülse der Schraube 7 sind dabei nur axial und nicht radial gegeneinander verschiebbar. Das axiale Spiel bestimmt dabei den neutralen Bereich, in dem die Klemmfeder 3 frei beweglich ist. Erst wenn die Hülse an einem axialen Anschlag ansteht, wird eine Schraubendrehung auf die Klemmfeder 3 übertragen.

**[0062]** Eine andere Alternative sieht vor, dass die Schraube in eine Hülse mit Innengewinde eingeschraubt ist. Die Hülse ist dabei drehschlüssig in einer Ausnehmung der Klemmfeder 3 geführt. An den Stirnseiten der Hülse sind Anschläge angeordnet, über die eine Druck- bzw. Zugkraft auf die Klemmfeder 2 ausübbar ist. Die Höhe der Hülse zwischen diesen Anschlägen bestimmt wieder den neutralen Bereich, in dem die Klemmfeder 3 frei beweglich ist.

**[0063]** Ein elektrischer Leiter 5 wird geklemmt, indem zunächst die Schraube 7 gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird. Der Käfig 10 bewegt sich vom Schraubenkopf weg und spannt dabei die Klemmfeder 3. Der Klemmschenkel der Klemmfeder 3 bewegt sich mit der von einem Joch am Ende des Klemmschenkels gebildeten Klemmkante vom Klemmsockel 2 weg und gibt einen Draht einlass zum Einschleiben des elektrischen Leiters 5 frei.

**[0064]** Alternativ dazu kann die Ausbuchtung 8 der Klemmfeder 3 mittels eines Schraubendrehers in Richtung des Klemmsockels 2 gedrückt werden. Bei entsprechender Ausformung der Klemmkante kann auch das Einführen des elektrischen Leiters 5 ein Zurückweichen der Klemmfeder 3 bewirken.

**[0065]** Nach einem Einschleiben des elektrischen Leiters 5 in die vorgesehene Öffnung erfolgt eine Klemmung mittels Klemmfeder 3. Wurde der Draht einlass zuvor durch Betätigung der Schraube 7 freigegeben, muss dazu die Schraube 7 im Uhrzeigersinn zunächst in eine neutrale Stellung gedreht werden.

**[0066]** Bei weiterer Drehung der Schraube 7 im Uhrzeigersinn wird die Federkraft zusätzlich von der Schraube 7 verstärkt und der elektrische Leiter 5 stärker gegen den Klemmsockel 2 gepresst. Damit ist eine hohe Klemmsicherheit gegeben. Durch das Anziehen der Schraube 7 wird ein sehr hoher Kontaktdruck erzeugt. Sollte sich infolge Materialfließens oder massiver Erschütterungen die Schraube 7 lockern, drückt immer noch die Klemmfeder 3 mit der vollen

Federkraft gegen den elektrischen Leiter 5.

**[0067]** Eine weitere Verbesserung sieht vor, dass gemeinsam mit dem Käfig 10 eine Abdeckung 13 bewegt wird. Diese Abdeckung 13 ist vor die Öffnung 7 zum Einschieben des Schraubendrehers geschoben, wenn die Klemmfeder 3 nicht frei beweglich ist und demnach auch nicht mittels Schraubendreher über die Ausbuchtung 8 der Klemmfeder 3 bewegt werden kann. Auf diese Weise wird eine fehlerhafte Betätigung der Klemme 1 vermieden.

**[0068]** Eine Vermeidung von Fehlbedienung der Klemme 1 ist auch durch andere Anordnungen gegeben, die eine Fixierung der Klemmfeder 3 mittels Schraube 7 signalisieren, beispielsweise indem ein Fortsatz des Käfigs 10 nach außen geführt und dessen Stellung entsprechend gekennzeichnet ist.

**[0069]** Um die Klemme 1 in jedem Fall wie eine herkömmliche Federzugklemme lösen zu können ist eine weitere Verbesserung mit einem aufspreizbaren Käfig 10' vorgesehen. In Fig. 10 ist ein solcher dargestellt. Der Käfig 10' umgreift dabei die Klemmfeder 3 nicht vollständig. Die beiden seitlichen Stege des Käfigs 10' weisen jeweils ein freies Ende auf, wobei an diesen Enden nach innen greifende Fortsätze vorgesehen sind, welche die Klemmfeder 3 bei einer Bewegung Richtung Schraubkopf mitbewegen.

**[0070]** Wie in der Ansicht B in Fig. 11 ersichtlich ist der Käfig 10' derart gestaltet, dass sich ein zur Spannung der Klemmfeder 3 eingeschobener Schraubendreher 14 zunächst zwischen die beiden seitlichen Stege des Käfigs 10' schiebt und diese elastisch, wie mit den Pfeilen in Fig. 10 angedeutet, auseinanderdrückt. Dadurch wird der Abstand zwischen den beiden Fortsätzen der freien Enden der Käfigstege soweit vergrößert, dass die Klemmfeder 3 mittels Schraubendreher 14 aus dem Käfig 10' herausgedrückt und gespannt werden kann.

**[0071]** Die freien Enden der Käfigstege weisen in Richtung der herausgedrückten Klemmfeder 3 jeweils eine nach außen weisende Abschrägung auf, sodass die in den Käfig 10' zurückfedernde Klemmfeder 3 die freien Enden der Käfigstege selbst auseinanderdrückt.

**[0072]** Somit ist sichergestellt, dass die Klemme 1 auch bei festgezogener Schraube 7 über die Ausbuchtung 8 der Klemmfeder 3 mittels Schraubendreher 14 gespannt bzw. gelöst werden kann.

**[0073]** Eine weitere einfache Ausprägung der Erfindung ist in Fig. 12 dargestellt. Hier greift die Schraube 7 am freien Ende des Klemmschenkels der Klemmfeder 3 an. Dieses freie Ende ist abgewinkelt und stellt somit eine Auflage für die Schraube 7 dar. Das Gewinde der Schraube 7 greift in ein Innengewinde des als Abstützelement ausgebildeten Gehäuses 4 ein und drückt bei einer Drehung im Uhrzeigersinn das freie Ende der Klemmfeder 4 und somit die Klemmkante gegen einen festgeklemmten elektrischen Leiter 5.

**[0074]** Der Mechanismus zum Spannen bzw. Lösen der Klemmfeder 3 mittels Schraubendreher kann betätigt werden, wenn die Schraube 7 gelöst ist. Da die Schraube 7 in einem anderen Bereich angeordnet ist, ist für die Klemmfeder 3 keine eigene Ausbuchtung zur Auflage des Schraubendrehers vorzusehen.

**[0075]** Eine Ausführung mit besserer Zugänglichkeit des Schraubenkopfes ist in Fig. 13 dargestellt. Dabei ist die Achse der Schraube 7 nicht in Richtung der Klemmkraft ausgerichtet, sondern ungefähr orthogonal dazu. Die Schraube 7 weist eine kegelförmige Spitze 16 auf, die auf einem abgewinkelten Abschnitt des Klemmschenkels der Klemmfeder 3 aufliegt. Beim Anziehen der Schraube 7 vergrößert sich der Schraubendurchmesser an der Kontaktstelle zwischen Schraube 7 und Klemmfeder 3, sodass wiederum eine Bewegung des Klemmschenkels in Richtung Klemmkraft erfolgt und die Federkraft entsprechend verstärkt wird.

**[0076]** Die Schraube 7 kann dabei auf ein abgewinkeltes freies Ende des Klemmschenkels oder auf einen Abschnitt des Klemmeschenkels wirken, welcher zwischen der Klemmkante und dem federnden Abschnitt der Klemmfeder 3 liegt. Zur Berührsicherheit ist der Schraubenkopf wieder von einem Kragen des Gehäuses 4 umgeben.

## Patentansprüche

1. Klemme (1) für wenigstens einen elektrischen Leiter (5), einen Klemmsockel (2) und eine Klemmfeder (3) umfassend, wobei eine mittels Klemmfeder (3) aufgebrachte Klemmkraft den elektrischen Leiter (5) am Klemmsockel (2) festklemmt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine mit einem Abstützelement gekoppelte Schraube (7) vorgesehen ist, mittels der zumindest ein starrer Abschnitt der Klemmfeder (5), welcher die Klemmkraft auf den elektrischen Leiter (5) überträgt, gegenüber dem Klemmsockel (2) zur Verstärkung der von einer Vorspannung der Klemmfeder bewirkten Klemmkraft bewegbar ist.
2. Klemme (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gewinde der Schraube (7) in ein Gewinde der Klemmfeder (3) eingreift und dass der Schraubenkopf an dem Abstützelement der Klemme (1) abgestützt ist.
3. Klemme (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schraube (7) ein Ende aufweist, welches mit der Klemmfeder (3) gekoppelt ist und dass das Gewinde der Schraube in ein Gewinde des Abstützelements der Klemme (1) eingreift.
4. Klemme (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ende der Schraube (7) auf der Klemmfeder (3) aufliegt.
5. Klemme (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ende (9) pilzförmig ausgeführt ist und in einer schlitzförmigen Ausnehmung der Klemmfeder (3) geführt ist.
6. Klemme (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schraube (7) in dem Abstützelement drehbar gelagert ist und dass das Gewinde der Schraube (7) in ein Gewinde eines Zwischenelements eingreift, welches mit der Klemmfeder (3) gekoppelt ist.
7. Klemme (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass gemeinsam mit dem Zwischenelement eine Abdeckung (13) bewegbar ist, welche bei mittels Schraube (7) verstärkter Klemmkraft eine Gehäuseöffnung abdeckt, die zur Einführung eines Werkzeugs zum Spannen der Klemmfeder (3) vorgesehen ist.
8. Klemme (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zwischenelement als ein Käfig (10) ausgebildet ist, der die Klemmfeder (3) umfasst.
9. Klemme (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (10) zwei elastische Stege und ein verbindendes Joch mit dem Gewinde aufweist und dass die freien Enden der Stege Fortsätze aufweisen, welche die Klemmfeder (3) teilweise umgreifen.
10. Klemme (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zwischenelement als eine Hülse mit einem Innengewinde ausgebildet ist, dass die Hülse in einer Ausnehmung der Klemmfeder (3) geführt ist.
11. Klemme (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schraube (7) einen inneren Kern aufweist, auf dem dreh schlüssig eine Hülse mit einem Außengewinde angeordnet ist und dass das Außengewinde in ein Innengewinde der Klemmfeder (3) eingreift.
12. Klemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abstützelement als Teil des Gehäuses (4), in dem der Klemmsockel (2) fixiert ist, ausgebildet ist.
13. Klemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abstützelement im Gehäuse (4) gehalten ist, in dem der Klemmsockel (2) fixiert ist.
14. Klemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Klemmsockel (2) und das Abstützelement einstückig ausgebildet sind.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

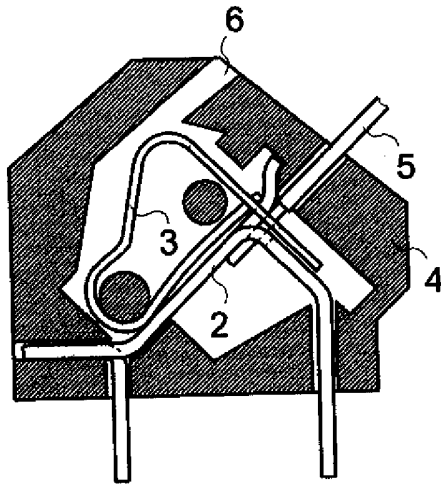


Fig. 1 (Stand der Technik)

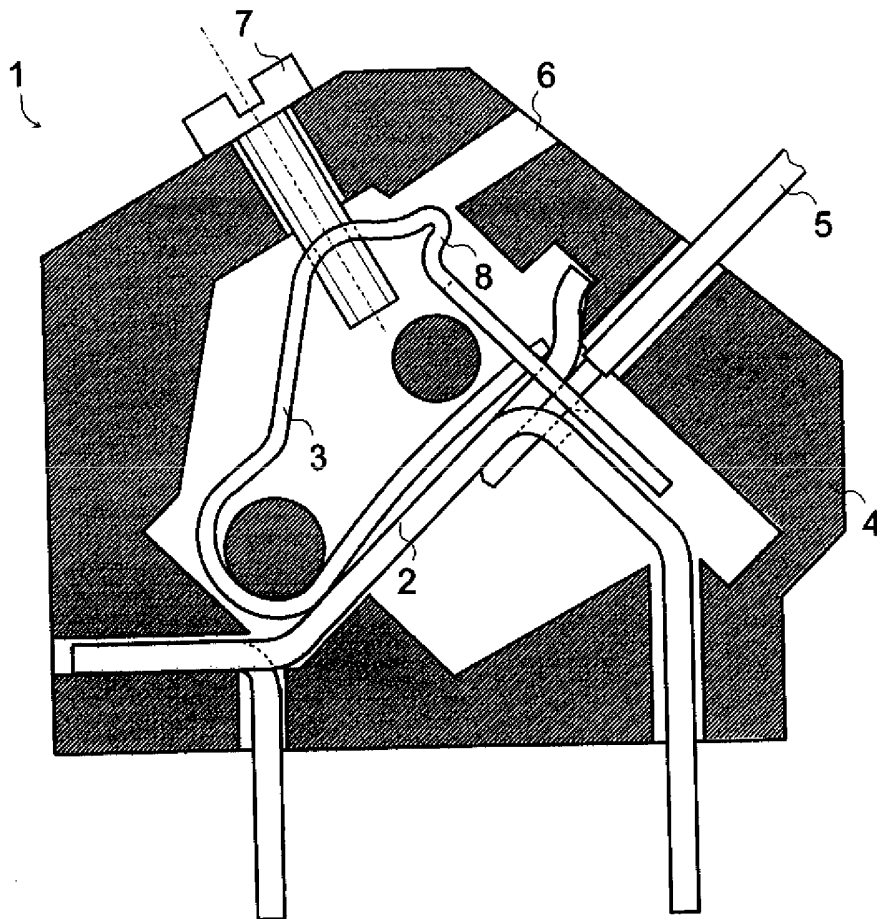


Fig. 2

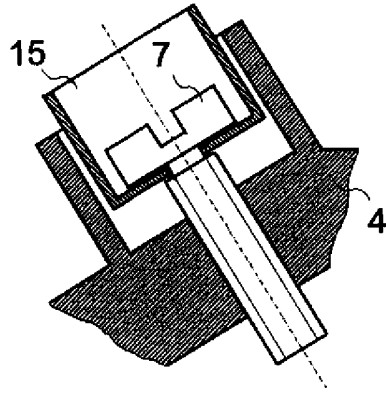


Fig. 3

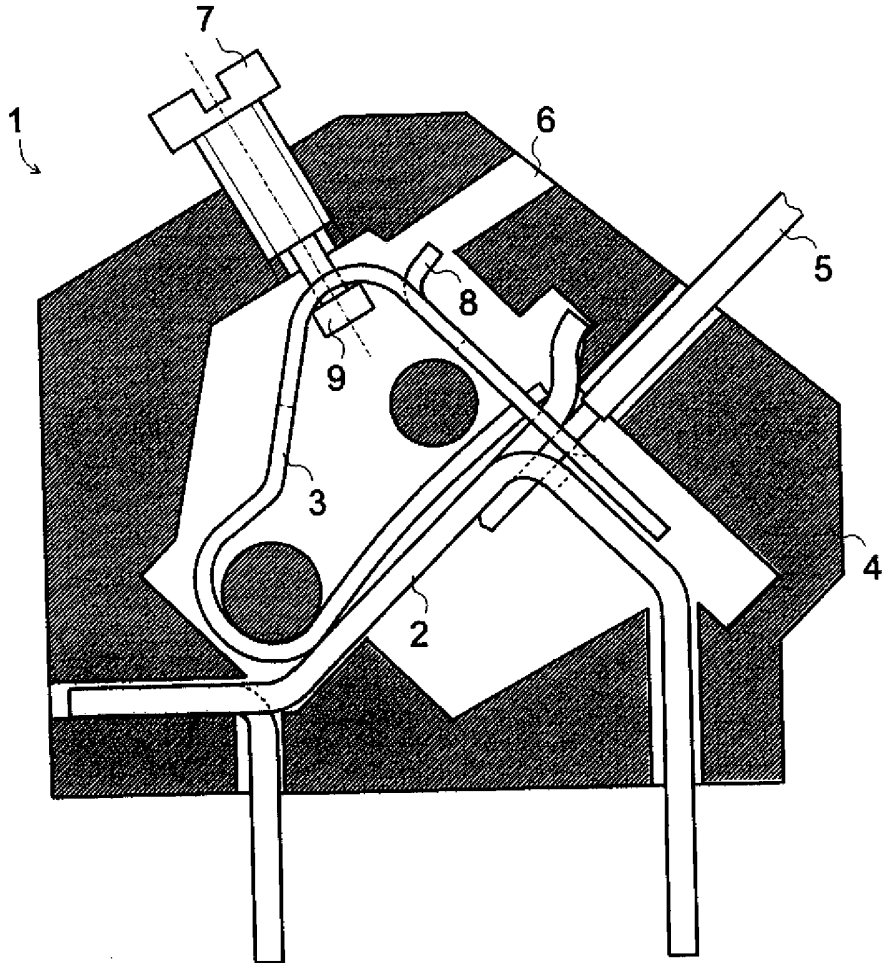


Fig. 4

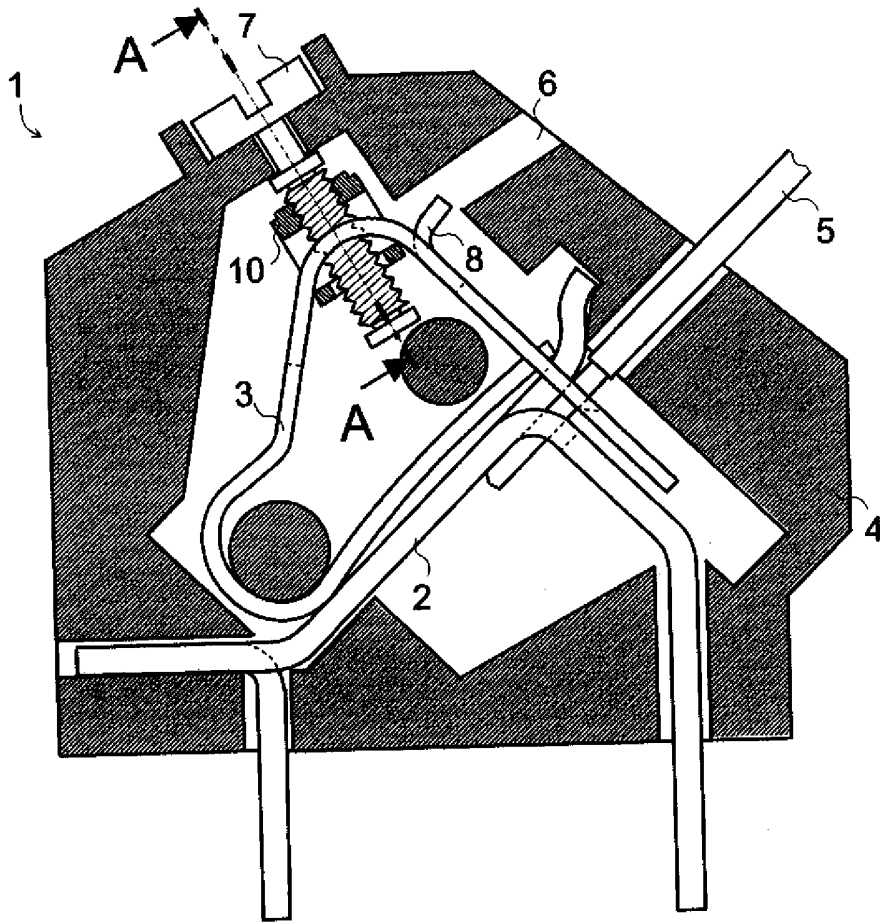


Fig. 5

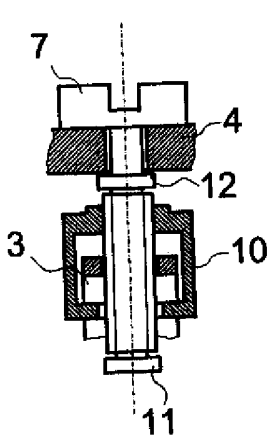


Fig. 6

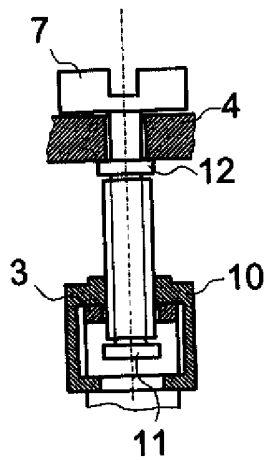


Fig. 7

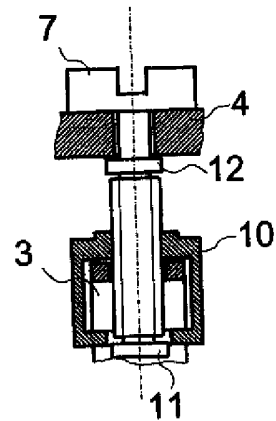


Fig. 8

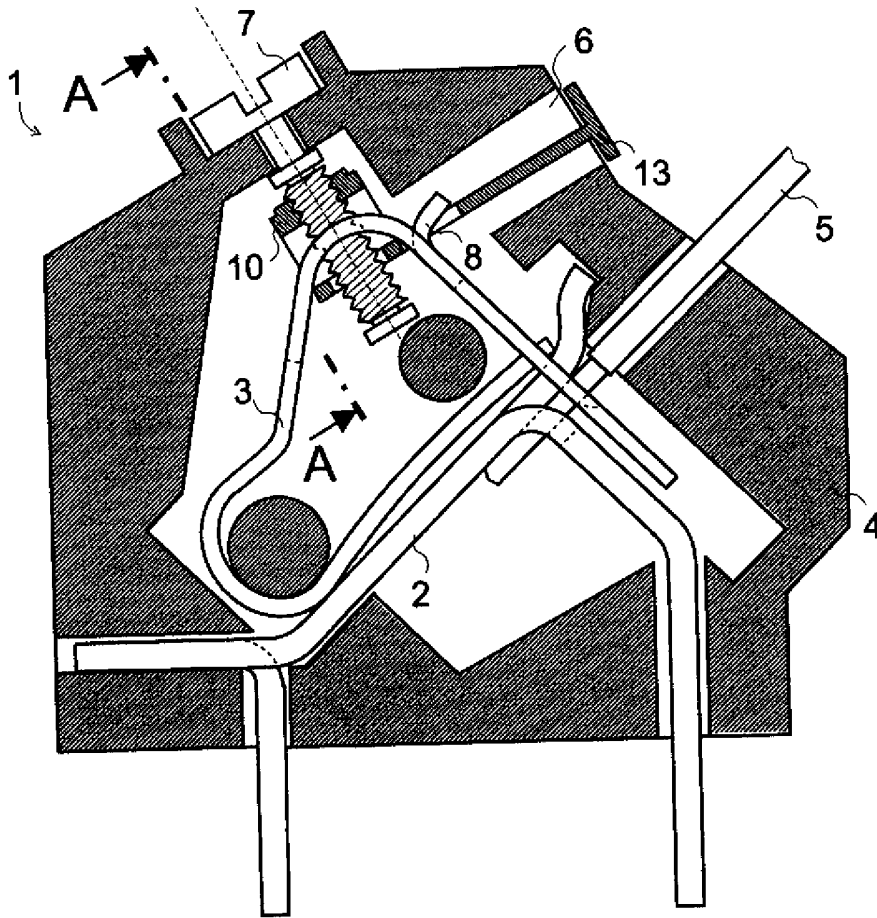


Fig. 9

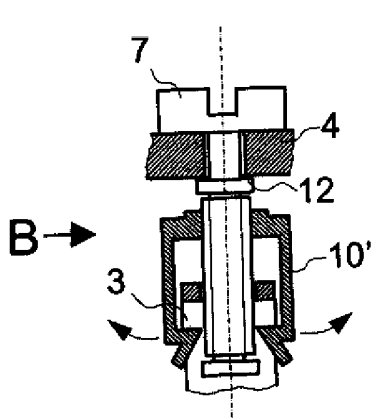


Fig. 10

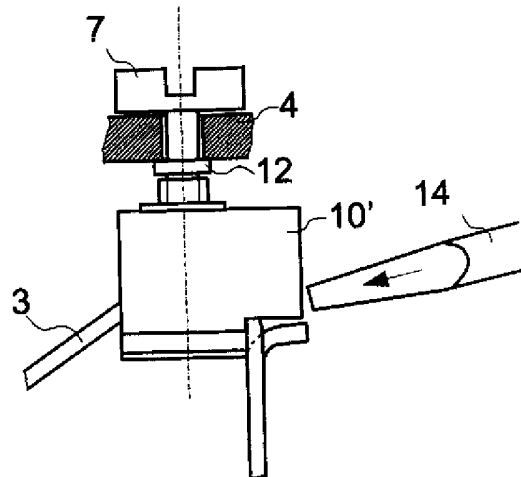


Fig. 11

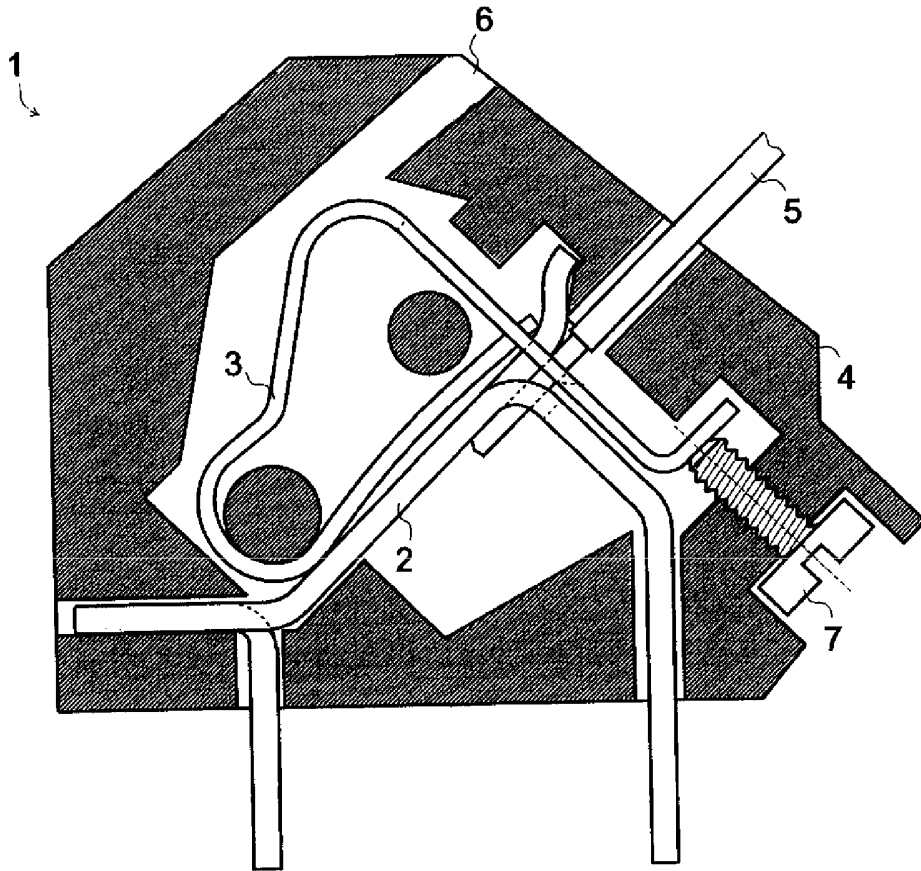


Fig. 12

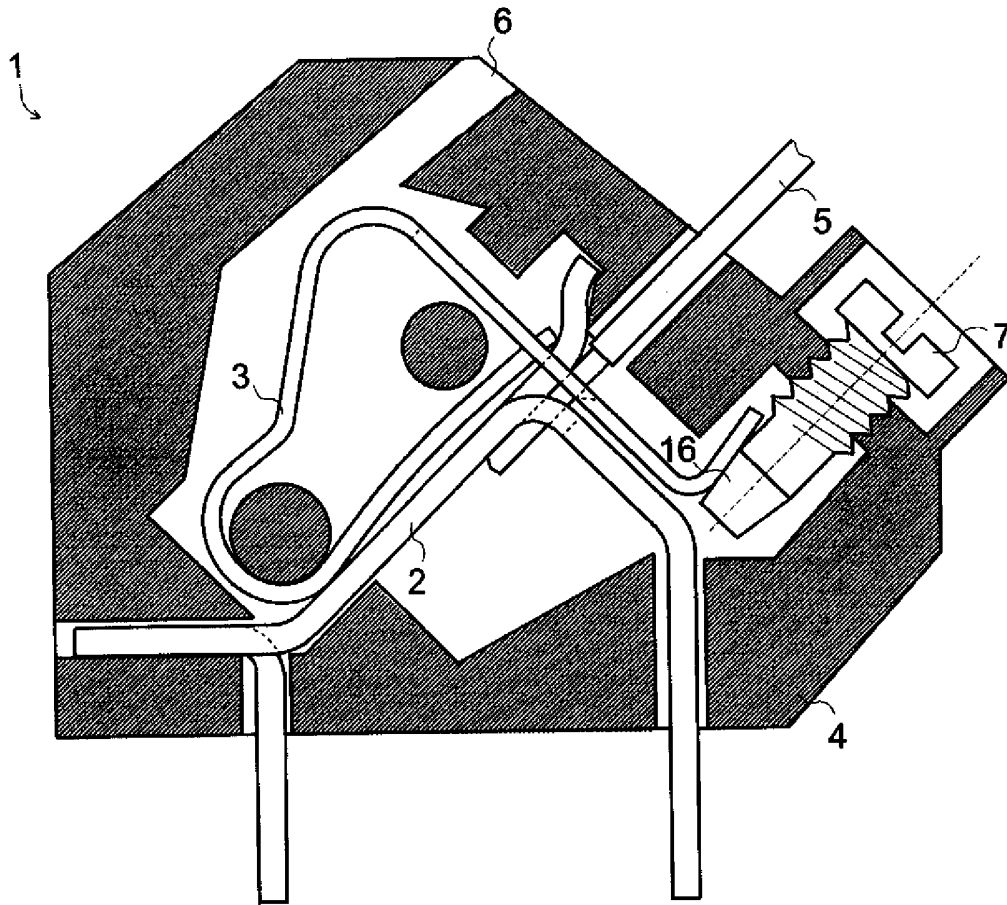


Fig. 13