



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2018 Patentblatt 2018/38

(51) Int Cl.:
H01R 9/26 (2006.01) **H01C 7/12 (2006.01)**
H01H 37/76 (2006.01) **H01T 4/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18161792.9**

(22) Anmeldetag: **14.03.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **15.03.2017 LU 100141**

(71) Anmelder: **Phoenix Contact GmbH & Co. KG**
32825 Blomberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Erhardt, Andreas Michael**
32760 Detmold (DE)
• **Gruß, Dominic**
58313 Herdecke (DE)
• **Tegt, Michael**
32657 Lemgo (DE)
• **Heinz, Christian**
58509 Lüdenscheid (DE)

(74) Vertreter: **Gesthuysen Patent- und Rechtsanwälte**
Huyssenallee 100
45128 Essen (DE)

(54) **REIHENKLEMMEN**

(57) Dargestellt und beschrieben ist eine Reihenklemme (1) mit einem Gehäuse (2), mit mindestens einem Anschlusselement (3, 4), mit mindestens einem Strombalken (5, 6), mit einem Schutzelement (7) und mit einem elektrisch leitfähigen Federelement (8), wobei der erste Anschluss (7a) des Schutzelements (7) mit dem mindestens einen Anschlusselement (3, 4) elektrisch leitend verbunden ist, wobei der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) mit dem mindestens einen Strombalken (5) elektrisch leitend verbunden ist, wobei der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) im Normalzustand des Schutzelements (7) über eine thermisch auftrennende Verbindung (11) mit dem zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) elektrisch leitend verbunden ist, und wobei bei Überschreiten einer vorgegebenen Grenztemperatur des Schutzelements (7) die thermisch auftrennende Verbindung (11) zwischen dem zweiten Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) und dem zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) auftritt und sich der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) aufgrund der Federkraft des Federelements (8) in eine Position bewegt, in der der zweite Endabschnitt (10) vom zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) beabstandet ist.

Um den Aufbau und die Montage der Reihenklemme (1) weiter zu vereinfachen, ist vorgesehen, dass im Strombalken (5) mindestens eine Ausnehmung (15) ausgebildet ist und der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) mindestens eine Z-förmige Zunge (16) aufweist, die sich von der Oberseite des Strombal-

kens (5) durch die Ausnehmung (15) zur Unterseite des Strombalkens (5) erstreckt, so dass das freie Ende (17) der Zunge (16) an der Unterseite des Strombalkens (5) anliegt.

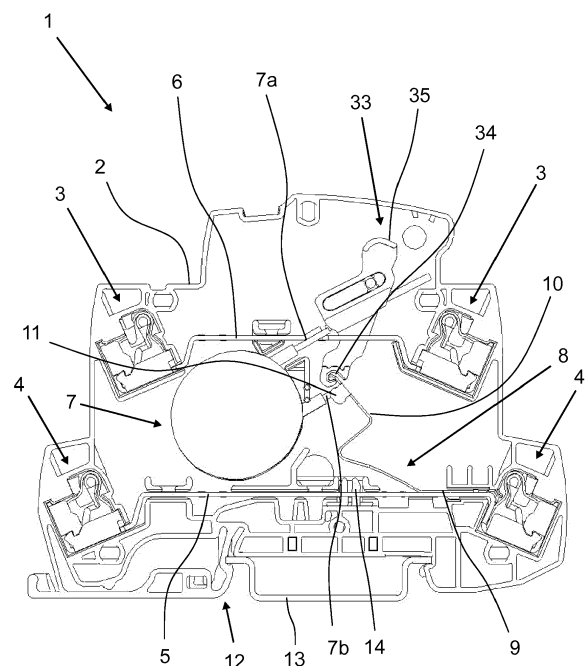


Fig. 1a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reihenklemme mit einem Gehäuse, mit mindestens einem Anschlusselement, mit mindestens einem Strombalken, mit einem Schutzelement und mit einem elektrisch leitfähigen Federelement, wobei der erste Anschluss des Schutzelements mit dem mindestens einen Anschlusselement elektrisch leitend verbunden ist. Der erste Endabschnitt des leitfähigen Federelements ist mit dem mindestens einen Strombalken elektrisch leitend verbunden, während der zweite Endabschnitt des Federelements im Normalzustand des Schutzelements über eine thermisch auftrennende Verbindung mit dem zweiten Anschluss des Schutzelements elektrisch leitend verbunden ist. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Grenztemperatur des Schutzelements trennt die thermisch auftrennende Verbindung zwischen dem zweiten Endabschnitt des Federelements und dem zweiten Anschluss des Schutzelements auf, so dass sich der zweite Endabschnitt des Federelements aufgrund der Federkraft des Federelements in eine Position bewegt, in der er vom zweiten Anschluss des Schutzelements beabstandet ist. Das Schutzelement ist dann elektrisch abgetrennt.

[0002] Reihenklemmen sind seit Jahrzehnten bekannt und werden millionenfach bei der Verdrahtung elektrischer Anlagen und Geräte eingesetzt. Die Klemmen werden häufig auf Tragschienen aufgerastet, welche ihrerseits in einer Mehrzahl in einem Schaltschrank angeordnet sein können. Daneben können die Reihenklemmen aber auch alleine oder zu mehreren als Klemmenblock in einer Wandöffnung einer Gehäusewand, insbesondere in einer Öffnung in einer Schaltschrankwand, befestigt sein.

[0003] Elektrische Reihenklemmen sind häufig Verbindungsklemmen, so dass sie mindestens zwei Anschlusselemente aufweisen, die elektrisch leitend miteinander verbunden sind, in der Regel über einen im Klemmengehäuse angeordneten Strombalken. Als Anschlusselemente werden dabei in Reihenklemmen überwiegend Schraubklemmen, Zugfederklemmen oder Schenkelfederklemmen verwendet. Neben diesem Grundtyp der Reihenklemmen, der häufig auch als Durchgangsklemme bezeichnet wird, gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Reihenklemmentypen, die speziell an die jeweiligen Anwendungsfälle angepasst sind. Als Beispiel seien Schutzleiterklemmen, Trennklemmen und Installationsklemmen genannt.

[0004] Außerdem gibt es Reihenklemmen, bei denen neben den Anschlusselementen und dem mindestens einem Strombalken zusätzliche elektrische oder elektronische Bauelemente im Gehäuse angeordnet sind. Bei den Schutzelementen kann es sich insbesondere um überspannungsbegrenzende Bauelemente handeln, beispielsweise Varistoren, Dioden oder gasgefüllte Überspannungsableiter, mit denen die angeschlossenen Leitungs- und Signalfade gegen Überspannungen geschützt werden. Derartige Reihenklemmen haben dann

die Funktion von Überspannungsschutzgeräten und werden insbesondere in der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik umfangreich eingesetzt.

[0005] Zur Überwachung des Zustandes eines Schutzelements ist es bekannt, dieses über eine thermisch auftrennende Verbindung mit einem Anschlusselement zu verbinden. Durch die thermische Trennstelle wird gewährleistet, dass das Schutzelement bei einer unzulässigen Erwärmung elektrisch abgetrennt wird. Aus der DE 42 41 311 C2 ist beispielsweise ein Überspannungsschutzelement bekannt, das zur Überwachung des Zustands eines Varistors eine thermische Abtrennvorrichtung aufweist. Bei diesem Überspannungsschutzelement ist der erste Anschluss über einen flexiblen Leiter mit einem starren Trennelement verbunden, dessen dem flexiblen Leiter abgewandtes Ende über eine Lötstelle mit einer am Varistor vorgesehenen Anschlussfahne verbunden ist. Der andere Anschluss ist über einen flexiblen Leiter fest mit einer zweiten Anschlussfahne am Varistor verbunden. Das leitfähige Verbindungselement wird von einem Federsystem mit einer Kraft beaufschlagt, die dazu führt, dass das Verbindungselement beim Auftrennen der Lötstelle von der Anschlussfahne linear wegbewegt wird, so dass der Varistor bei thermischer Überlastung elektrisch abgetrennt wird.

[0006] Die DE 695 03 743 T2 offenbart ein Überspannungsschutzelement mit zwei Varistoren, das zwei leitfähige Verbindungselemente aufweist, durch die die Varistoren jeweils an ihrem Lebensende einzeln abgetrennt werden können. Die Verbindungselemente sind jeweils als federnde Trennzungen ausgebildet, wobei das erste Ende der Trennzunge mit dem ersten Anschlusskontakt einstückig verbunden oder verlötet ist und das zweite Ende der Trennzunge im Normalzustand des Überspannungsschutzelements über eine Lötstelle an einer Anschlusszunge am Varistor befestigt ist. Kommt es zu einer unzulässigen Erwärmung des Varistors, so führt dies zu einem Aufschmelzen der Lötverbindung. Da die Trennzunge im angelöteten Zustand aus ihrer Ruhelage ausgelenkt und somit vorgespannt ist, federt das freie Ende der Trennzunge beim Erweichen der Lötverbindung von der Anschlusszunge des Varistors weg, wodurch der Varistor elektrisch abgetrennt wird.

[0007] Auch bei Reihenklemmen, die ein entsprechendes Schutzelement aufweisen, ist es bekannt, zur Überwachung des Schutzelements eine federnde Trennzunge einzusetzen, die mit ihrem einen Ende über eine Lötstelle als thermisch auftrennende Verbindung mit einem Anschluss des Schutzelements verbunden ist. Das andere Ende der Trennzunge ist dabei entweder mit einem Anschluss einer Leiterplatte oder mit einem Strombalken fest verlötet, was jeweils einen erhöhten Fertigungsaufwand bedeutet. Problematisch ist dabei auch, dass derartige Reihenklemmen zunehmend immer kleinere Abmessungen, insbesondere geringere Breiten, aufweisen sollen, was die Montage zusätzlich erschwert.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine eingangs beschriebene Reihen-

klemme zur Verfügung zu stellen, die mit möglichst geringem Aufwand und damit auch mit geringen Kosten hergestellt werden kann. Die Montage der Reihenklemme soll dabei möglichst einfach und vorzugsweise weitestgehend automatisierbar erfolgen.

[0009] Diese Aufgabe ist bei der eingangs beschriebenen Reihenklemme mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, dass im Strombalken mindestens eine Ausnehmung ausgebildet ist und der erste Endabschnitt des leitfähigen Federelements mindestens eine Z-förmige Zunge aufweist, die sich von der Oberseite des Strombalkens durch die Ausnehmung im Strombalken derart zur Unterseite des Strombalkens erstreckt, dass das freie Ende der Zunge an der Unterseite des Strombalkens anliegt.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Reihenklemme erfolgt die Verbindung zwischen dem leitfähigen Federelement und dem Strombalken somit nicht durch einen relativ aufwendigen Lötvorgang, sondern durch eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Strombalken und dem leitfähigen Federelement, so dass das Federelement durch einen rein mechanischen Montageschritt an dem Strombalken befestigt werden kann. Zur Gewährleistung der erforderlichen festen und sicheren Verbindung zwischen dem Federelement und dem Strombalken, die auch die durch die Auslenkung des Federelements aus seiner Ruhelage resultierenden Kräfte und Momente aufnehmen kann, ist das Federelement über die mindestens eine Z-förmige Zunge an dem Strombalken festgelegt. Hierzu ragt die sich in Längsrichtung des Strombalkens erstreckende Zunge durch die Ausnehmung im Strombalken, wobei das Federelement durch die Zunge an dem Strombalken festgeklemmt wird.

[0011] Vorzugsweise weist der Strombalken eine beispielsweise durch Prägen hergestellte Erhöhung auf, zu der im ersten Endabschnitt des Federelements eine korrespondierende Aussparung ausgebildet ist, in die die Erhöhung im montierten Zustand von Strombalken und Federelement eingreift. Durch die Erhöhung und die Aussparung, die vorzugsweise jeweils rechteckig oder quadratisch ausgebildet sind, kann auf einfache Art und Weise eine definierte Position und Lage des Federelements relativ zum Strombalken sichergestellt werden, und zwar sowohl in Richtung der Längserstreckung des Strombalkens als auch quer zur Längserstreckung.

[0012] Da meistens das Federelement aus einem härteren Material hergestellt ist als der Strombalken, ist es in der Regel einfacher, die Erhöhung am Strombalken und die Aussparung am Federelement auszubilden, Letzteres beispielsweise durch Ausstanzen. Alternativ dazu ist es jedoch grundsätzlich auch möglich, dass der erste Endabschnitt des leitfähigen Federelements eine Erhöhung aufweist und im Strombalken eine korrespondierende Aussparung ausgebildet ist, in die die Erhöhung im montierten Zustand von Strombalken und Federelement eingreift. Auch in diesem Fall wird durch das Zusammenwirken von Erhöhung und Aussparung eine sichere und eindeutige Positionierung des Federelements

relativ zum Strombalken gewährleistet.

[0013] Um eine möglichst einfache Befestigung des Federelements am Strombalken zu ermöglichen, ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung die Ausnehmung im Strombalken zum einen Rand des Strombalkens und die Aussparung im ersten Endabschnitt des Federelements zum gegenüberliegenden Rand des Federelements hin offen. Dadurch ist es möglich, das Federelement bei der Montage mit seinem Endabschnitt senkrecht zur Längserstreckung des Strombalkens auf den Strombalken aufzuschieben. Die Aussparung im Federelement wird dabei von der Seite über die Erhöhung im Strombalken geschoben und die Zunge in die seitlich offene Ausnehmung im Strombalken eingeführt. Zur Montage ist dann nur eine einachsige Montagebewegung senkrecht zur Längserstreckung des Strombalkens und damit in der Regel auch senkrecht zur Ebene der Reihenklemme erforderlich, was eine einfache Automatisierbarkeit der Montage ermöglicht.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Strombalken dabei in dem Bereich, in dem das freie Ende der Zunge an der Unterseite anliegt, eine Fase am Übergang von der Längsseite zur Unterseite auf. Hierdurch wird das Aufschieben des Federelements bzw. der Zunge auf den Strombalken erleichtert. Dadurch wird insbesondere auch eine einfache spielfreie Montage des Federelements am Strombalken ermöglicht, wozu gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung zwischen der Z-förmigen Zunge des ersten Endabschnitts des leitfähigen Federelements und dem Strombalken eine Presspassung realisiert ist. Der Abstand zwischen der Oberseite der Zunge und der Unterseite des Federelements ist somit etwas geringer als die Dicke des Strombalkens. Auch durch diese Presspassung wird somit eine sichere und stabile Befestigung des Federelements am Strombalken gewährleistet.

[0015] Bei der zuvor beschriebenen Ausgestaltung der Erfindung ist am Strombalken genau eine Ausnehmung ausgebildet, zu der der erste Endabschnitt des Federelements korrespondierend auch nur eine Z-förmige Zunge aufweist. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Reihenklemme sind im Strombalken zwei einander gegenüberliegende Ausnehmungen ausgebildet, zu denen der erste Endabschnitt des leitfähigen Federelements zwei parallel zueinander angeordnete Z-förmige Zungen aufweist. Die beiden Zungen erstrecken sich dabei jeweils von der Oberseite des Strombalkens durch eine Ausnehmung zur Unterseite des Strombalkens, so dass die freien Enden der Zungen an der Unterseite des Strombalkens anliegen.

[0016] Bei dieser Ausführungsvariante sind dann sowohl der erste Endabschnitt des Federelements als auch der Strombalken zumindest in dem Bereich, in dem die beiden Bauteile miteinander verbunden werden, spiegelsymmetrisch zu ihrer jeweiligen Längsachse ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass Verwindungen im Verbindungsbereich vermieden werden, so dass eine feste und dauerhafte Verbindung von Federelement und Strombal-

ken realisiert werden kann.

[0017] Auch bei dieser Ausführungsvariante weist der Strombalken vorzugsweise eine Erhöhung auf, zu der im Endabschnitt des Federelements eine korrespondierende Aussparung ausgebildet ist, in die die Erhöhung im montierten Zustand von Federelement und Strombalken eingreift. Um auch dabei die zuvor beschriebene Symmetrie aufrechtzuerhalten, sind die Erhöhung und die Aussparung jeweils symmetrisch zur Mittelebene von Strombalken und erstem Endabschnitt des Federelements ausgebildet bzw. angeordnet.

[0018] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Reihenklemme weist die Oberseite des Strombalkens und/oder die Unterseite des ersten Endabschnitts des leitfähigen Federelements punkt- oder linienförmige Erhebungen, beispielsweise Rillen, Sicken oder Prägungen auf. Dadurch wird zwischen dem Federelement und dem Strombalken eine reduzierte Kontaktfläche ausgebildet. Dies führt in vorteilhafter Weise zu einer verbesserten Flächenpressung beim kraftschlüssigen Kontakt zwischen dem Federelement und dem Strombalken, was zu einem geringeren Übergangswiderstand zwischen den beiden Bauteilen führt. Dies ist vorteilhaft, da das Federelement nicht nur zur Abtrennung des Schutzelements im Federfall dient, sondern über das Federelement und den Strombalken auch der beim Ansprechen des Schutzelements abzuleitende Stoß- oder Überstrom fließt. Hierzu ist eine gute elektrische Verbindung mit einem möglichst geringen Übergangswiderstand zwischen dem ersten Endabschnitt des Federelements und dem Strombalken vorteilhaft.

[0019] Eingangs ist ausgeführt worden, dass im Strombalken mindestens eine Ausnehmung ausgebildet ist und der erste Endabschnitt des leitfähigen Federelements mindestens eine Z-förmige Zunge aufweist. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann die Anordnung von Ausnehmung und Zunge auch vertauscht werden, so dass im ersten Endabschnitt des leitfähigen Federelements mindestens eine Ausnehmung ausgebildet ist und der Strombalken eine Z-förmige Zunge aufweist. Diese erstreckt sich dabei im montierten Zustand durch die Ausnehmung auf die Oberseite des Federelements, so dass das freie Ende der Zunge auf der Oberseite des Federelements aufliegt.

[0020] Bei dieser Alternative der Erfindung ist die Z-förmige Zunge somit am Strombalken ausgebildet, wozu sie entsprechend aus dem Strombalken freigestanzt und abgebogen wird. Vorzugsweise erstreckt sich auch dabei die Zunge in Längsrichtung des Strombalkens und ist, bezogen auf die Breite des Strombalkens, mittig angeordnet. Die Ausnehmung im ersten Endabschnitt des Federelements kann einfach durch Ausstanzen hergestellt werden. Die Montage von Strombalken und Federelement kann dadurch besonders einfach erfolgen, dass die Ausnehmung im Federelement zum einen Rand des Federelements hin offen ist, so dass das Federelement bei der Montage senkrecht zur Längserstreckung des

Strombalkens auf diesen aufgeschoben werden kann. Die Z-förmige Zunge erstreckt sich dabei durch die Ausnehmung, wobei im montierten Zustand das freie Ende der Zunge auf der Oberseite des Federelements aufliegt.

[0021] Vorzugsweise ist dabei zwischen der Z-förmigen Zunge des Strombalkens und dem ersten Endabschnitt des Federelements eine Presspassung realisiert, so dass das Federelement durch die Zunge sicher auf dem Strombalken festgeklemmt wird. Um dabei das Aufschieben des Federelements auf den Strombalken bzw. das Einschieben des ersten Endabschnitts des Federelements unter die Zunge des Strombalkens zu erleichtern, ist an der Zunge vorzugsweise eine Fase am Übergang von der Längsseite zur Unterseite ausgebildet.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der zweiten Alternativen der Erfindung weist der Strombalken zusätzlich eine Erhöhung auf, zu der im ersten Endabschnitt des leitfähigen Federelements eine korrespondierende Aussparung ausgebildet ist, in die die Erhöhung im montierten Zustand eingreift. Damit auch bei dieser Ausgestaltung eine nur einachsige Montagebewegung möglich ist, ist die Aussparung im Federelement an dem Rand, der in Montagerichtung dem Strombalken zugewandt ist, offen, so dass das Federelement bei der Montage senkrecht zur Längserstreckung des Strombalkens auf den Strombalken aufgeschoben werden kann.

[0023] Um eine exakte Positionierung des Federelements auf dem Strombalken zu gewährleisten, kann auf der Oberseite des Strombalkens ein Anschlag ausgebildet sein, an dem der erste Endabschnitt des leitfähigen Federelements mit seiner Stirnseite anliegt. Bei dieser Ausführungsform kann dann auf die Ausbildung einer Aussparung im ersten Endabschnitt des Federelements verzichtet werden.

[0024] Unabhängig davon, ob die mindestens eine Z-förmige Zunge am Federelement oder am Strombalken angeordnet ist, ist bei der erfindungsgemäßen Reihenklemme das elektrische leitfähige Federelement vorzugsweise als Blattbiegefeder ausgebildet, d.h. als Blattfeder, die in erster Linie auf Biegung beansprucht wird. Das Federelement ist dabei so geformt, dass der erste Endabschnitt des Federelements im montierten Zustand parallel zum Strombalken verläuft. Außerdem ist zwischen dem ersten Endabschnitt und dem zweiten Endabschnitt ein abgewinkelter Mittelabschnitt oder ein C-förmiger Mittelabschnitt angeordnet. Dadurch, dass der Mittelabschnitt des Federelements nicht gerade sondern C-förmig oder abgewinkelt ausgebildet ist, ist die Möglichkeit geschaffen, auch bei einem nur geringen zur Verfügung stehenden Bauraum ein Federelement zu verwenden, das eine ausreichende Länge aufweist, so dass die für ein sicheres Auslösen erforderliche Federkraft des Federelements gewährleistet werden kann, ohne dass die Dehngrenze des Federelements überschritten wird.

[0025] Hat das elektrisch leitfähige Federelement gemäß der ersten Ausführungsvariante einen abgewinkelten Mittelabschnitt, so weist dieser vorzugsweise zwei

Schenkel auf, die in einem Winkel α zueinander angeordnet sind. Der Winkel α ist dabei als spitzer Winkel ausgebildet, vorzugsweise kleiner als 75° , insbesondere kleiner als 65° . Je nach dem zur Verfügung stehenden Bauraum für das Federelement kann der Winkel α zwischen den beiden Schenkeln des abgewinkelten Mittelabschnitts beispielsweise zwischen 50° und 60° betragen.

[0026] Weist das Federelement einen abgewinkelten Mittelabschnitt auf, so sind auch der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt des Federelements jeweils unter einem Winkel zum angrenzenden Schenkel des Mittelabschnitts des Federelements angeordnet. Der Winkel β zwischen dem ersten Endabschnitt und dem ersten Schenkel des Mittelabschnitts des Federelements ist dabei als stumpfer Winkel ausgebildet, vorzugsweise größer als 110° , insbesondere größer als 125° . Durch die Wahl bzw. Festlegung des Winkels β kann die Vorspannkraft eingestellt werden, mit der das Federelement aus seiner Ruhelage ausgelenkt ist, wenn der zweite Endabschnitt des Federelements über die thermisch auftrennende Verbindung mit dem zweiten Anschluss des Schutzelements verbunden ist.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Reihenklemme ist der Abstand a vom Übergang vom ersten Endabschnitt zum Mittelabschnitt des leitfähigen Federelements zur Z-förmigen Zunge möglichst groß, so dass ein Hebelarm zwischen dem Auflagepunkt des Federelements auf dem Strombalken und dem Bereich, an dem das Federelement am Strombalken festgelegt ist, besteht. Der Abstand a ist dabei mindestens so groß wie die Breite des Strombalkens. Dadurch wird verhindert, dass es zu einer Verbiegung des Strombalkens oder des Federelements aufgrund des durch die Federkraft entstehenden Biegemoments an der durch die Ausnehmung geschwächten Befestigungsstelle im Strombalken kommt.

[0028] Gemäß einer letzten vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Reihenklemme, die hier noch kurz erläutert werden soll, ist im Gehäuse der Reihenklemme ein Anzeigeelement verschiebbar angeordnet, das derart mit dem zweiten Endabschnitt des leitfähigen Federelements zusammenwirkt, dass sich das Anzeigeelement in einer Anzeigeposition befindet, wenn der zweite Endabschnitt des leitfähigen Federelements bei aufgetrennter thermischer Verbindung vom zweiten Anschluss des Schutzelements beabstandet ist. Kommt es zu einem Auftrennen der thermischen Verbindung zwischen dem zweiten Endabschnitt des Federelements und dem zweiten Anschluss des Schutzelements aufgrund einer unzulässigen Erwärmung des Schutzelements, so führt dies dazu, dass der zweite Endabschnitt des Federelements von dem zweiten Anschluss des Schutzelements wegfedert.

[0029] Ist nun der zweite Endabschnitt des Federelements mit einem Aufnahme- oder Befestigungsbereich des Anzeigeelements verbunden, so führt die Bewegung des zweiten Endabschnitts des Federelements zu einer

entsprechenden Bewegung des Anzeigeelements, was auf einfache Art und Weise zur Anzeige des ausgelösten Zustands des Schutzelements genutzt werden kann. Hierzu ist beispielsweise im Gehäuse der Reihenklemme ein Fenster ausgebildet, durch das eine Anzeigefläche des Anzeigeelements sichtbar ist, wenn das Anzeigeelement durch Zurückfedern des Federelements in seine Anzeigeposition verbracht worden ist. Vorzugsweise wird das Anzeigeelement dabei durch eine rein lineare Bewegung aus der ersten Position in die Anzeigeposition verbracht. Um sicher zu gewährleisten, dass bei aufgetrennter thermischer Verbindung das Anzeigeelement stets bis in seine Anzeigeposition bewegt wird, ist das Federelement so ausgebildet, dass es auch dann noch etwas aus seiner Ruhelage ausgelenkt ist, wenn sich das Anzeigeelement in der Anzeigeposition befindet. Dadurch wird das Anzeigeelement mit einer gewissen Federkraft auch sicher in der Anzeigeposition gehalten.

[0030] Im Einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Reihenklemme auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen sowohl auf die den Patentansprüchen 1 und 8 nachgeordneten Patentansprüche als auch auf die nachfolgende Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Reihenklemme von der Seite, einmal mit geschlossenem Schutzelement und einmal mit elektrisch abgetrenntem Schutzelement,

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel eines an einem Strombalken befestigten Federelements, in perspektivischer Darstellung,

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Verbindungsbereichs von Strombalken und Federelement gemäß Fig. 2, in perspektivischer Darstellung, von der Seite und von oben,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels eines an einem Strombalken befestigten Federelements, gemäß Fig. 2, in perspektivischer Darstellung und von der Seite,

Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines an einem Strombalken befestigten Federelements, in perspektivischer Darstellung,

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung des Verbindungsbereichs von Strombalken und Federelement gemäß Fig. 5, in perspektivischer Darstellung, von der Seite und von oben,

Fig. 7 ein drittes Ausführungsbeispiel eines an einem Strombalken befestigten Federelements, in perspektivischer Darstellung,

Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung des Verbindungsbereichs von Strombalken und Federelement gemäß Fig. 7, in perspektivischer Darstellung, von der Seite und von oben, und

Fig. 9 eine weitere Variante des ersten Ausführungsbeispiels eines an einem Strombalken befestigten Federelements, gemäß Fig. 2, in perspektivischer Darstellung.

[0031] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Reihenklemme 1 von der Seite. Die Reihenklemme 1 weist ein Gehäuse 2 aus Kunststoff auf, in dem auf zwei Ebenen jeweils zwei Anschlusselemente 3, 4 angeordnet sind, wobei die Anschlusselemente 3, 4 einer Ebene jeweils über einen Strombalken 5, 6 miteinander verbunden sind. In dem Gehäuse 2 der Reihenklemme 1 sind außerdem noch ein Schutzelement 7, bei dem es sich vorliegend um einen Varistor handelt, und ein elektrisch leitfähiges Federelement 8 angeordnet. Der erste Anschluss 7a des Schutzelements 7 ist über den oberen Strombalken 6 mit den beiden oberen Anschlusselementen 3 verbunden. Die elektrische Verbindung des ersten Anschluss 7a des Schutzelements 7 mit den Anschlusselementen 3 muss jedoch nicht zwingend über einen Strombalken erfolgen. Anstelle des Strombalkens 6 kann auch ein flexibler Leiter oder die Leiterbahn einer Platine zur elektrischen Verbindung des ersten Anschlusses 7a des Schutzelements 7 mit mindestens einem der beiden Anschlusselemente 3 verwendet werden.

[0032] Das elektrisch leitfähige Federelement 8 dient zum elektrischen Anschluss des zweiten Anschlusses 7b des Schutzelements 7. Hierzu ist zunächst der erste Endabschnitt 9 des Federelements 8 mit dem unteren Strombalken 5 elektrisch leitend verbunden. Außerdem ist der zweite Endabschnitt 10 des Federelements 8 im Normalzustand des Schutzelements 7 über eine thermisch auftrennende Verbindung 11 mit dem zweiten Anschluss 7b des Schutzelements 7 elektrisch verbunden. Die thermisch auftrennende Verbindung 11, bei der es sich um ein entsprechendes Lot handelt, ist so ausgebildet, dass das Lot schmilzt und damit die Verbindung 11 auftrennt, wenn das Schutzelement 7 eine vorgegebene Grenztemperatur überschritten hat. Dies führt dann dazu, dass das aus seiner Ruhelage ausgelenkte Federelement 8 zurückfedert, wobei sich der zweite Endabschnitt 10 des Federelements 8 vom zweiten Anschluss 7b des Schutzelements 7 entfernt, so dass das Schutzelement 7 elektrisch abgetrennt wird.

[0033] Die beiden zuvor beschriebenen Zustände - Normalzustand des Schutzelements 7, bei dem beide Anschlüsse 7a, 7b elektrisch kontaktiert sind und elektrisch abgetrenntes Schutzelement 7, bei dem der zweite Anschluss 7b nicht mehr mit dem zweiten Endabschnitt 10 des Federelements 8 verbunden ist - sind in Fig. 1a (Normalzustand) und Fig. 1b (abgetrennter Zustand) dargestellt.

[0034] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Reihenklemme 1 weist das Gehäuse 2 noch einen Montagefuß 12 auf, mit dem die Reihenklemme 1 auf einer Tragschiene 13 befestigt werden kann.

[0035] Außerdem ist im Gehäuse 2 der Reihenklemme 1 ein metallisches Anschlusselement 14 angeordnet, über das der untere Strombalken 5 im aufgerasteten Zustand elektrisch mit der Tragschiene 13 verbunden ist. Befindet sich die Tragschiene 13 auf Massepotential, so kann eine elektrische Verbindung des zweiten Anschlusses 7b des Schutzelements 7 mit Massepotential auch nur über das Federelement 8, den Strombalken 5 und das Anschlusselement 14 erfolgen, so dass die unteren Anschlusselemente 4 nicht zwingend erforderlich sind. Gleichwohl sind in der Praxis in der Regel beide Strombalken 5, 6 an ihren Enden jeweils mit einem Anschlusselement 3, 4 zum Anschluss von elektrischen Leitern wie vorliegend um Schraubklemmen handeln. Ebenso gut können jedoch auch andere Anschlusselemente, beispielsweise Zugfederklemmen oder Schenkelfederklemmen eingesetzt werden.

[0036] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines an einem Strombalken 5 befestigten Federelements 8, in perspektivischer Darstellung. Eine vergrößerte Darstellung der Befestigung bzw. des Verbindungsbereichs von Strombalken 5 und Federelement 8 zeigt Fig. 3, in perspektivischer Darstellung (Fig. 3a), von der Seite (Fig. 3b) und von oben (Fig. 3c). Weitere Ausführungsvarianten der Verbindung von Strombalken 5 und Federelement 8 zeigen die Fig. 4 bis 9. Allen dargestellten Ausführungsbeispielen ist dabei gemeinsam, dass die Verbindung zwischen dem leitfähigen Federelement 8 und dem Strombalken 5 nicht durch eine aufwendige Löt- oder Schweißverbindung sondern durch eine form- und kraftschlüssige Verbindung erfolgt, so dass das Federelement 8 durch einen rein mechanischen Montageprozess an dem Strombalken 5 befestigt werden kann.

[0037] Bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 2 und 3 ist im Strombalken 5 eine Ausnehmung 15 ausgebildet, durch die sich eine Z-förmige Zunge 16 erstreckt, die am ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 freigestanzt und abgebogen ist. Wie insbesondere aus der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 3a ersichtlich ist, erstreckt sich die Zunge 16 von der Oberseite des Strombalkens 5 durch die Ausnehmung 15 zur Unterseite des Strombalkens 5, wo das freie Ende 17 der Zunge 16 anliegt. Darüber hinaus weist der Strombalken 5 noch eine rechteckige Erhöhung 18 auf, zu der im ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 eine korrespondierende Aussparung 19 ausgebildet ist, in die die Erhöhung 18 eingreift. Durch das Zusammenwirken von Erhöhung 18 und Aussparung 19 ist das Federelement 8 in seiner Position und Orientierung gegenüber dem Strombalken 5 sicher festgelegt, wobei ein Abheben des ersten Endabschnitts 9 des Federelements 8 vom Strom-

balken 5 durch die in die Ausnehmung 15 eingeschobene Z-förmige Zunge 16 verhindert wird.

[0038] Sowohl aus der perspektivischen Darstellung gemäß Fig. 2 und Fig. 3a als auch aus der Draufsicht gemäß Fig. 3c ist darüber hinaus ersichtlich, dass die Ausnehmung 15 im Strombalken 5 zum einen (vorderen) Rand des Strombalkens 5 hin offen ist. Außerdem ist die Aussparung 19 im Federelement 8 zum gegenüberliegenden (hinteren) Rand des Federelements 8 hin offen, so dass das Federelement 8 bei der Montage mit seinem ersten Endabschnitt 9 senkrecht zur Längserstreckung L des Strombalkens 5 auf den Strombalken 5 aufgeschoben werden kann. Die Montagerichtung M ist in Fig. 3c zur Verdeutlichung eingezeichnet.

[0039] Um die Gefahr eines möglichen leichten Verkippens des Federelements 8 auf dem Strombalken 5 zu verhindern, ist zwischen der Zunge 16 des Federelements 8 und dem Strombalken 5 eine Presspassung realisiert. Der Abstand zwischen der Oberseite des freien Endes 17 der Zunge 16 und der Unterseite des ersten Endabschnitts 9 des Federelements 8 ist somit etwas geringer als die Dicke des Strombalkens 5. Damit dabei gleichwohl das Aufschieben des ersten Endabschnitts 9 des Federelements 8 bzw. das Einschieben der Zunge 16 in die Ausnehmung 15 einfach und ohne Verkanten möglich ist, weist der Bereich des Strombalkens 5, an dem das freie Ende 17 der Zunge 16 an der Unterseite anliegt, eine Fase 20 am Übergang von der Längsseite zur Unterseite des Strombalkens 5 auf.

[0040] Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung einer Variante der Befestigung von Strombalken 5 und Federelement 8 gemäß Fig. 2, in perspektivischer Darstellung (Fig. 4a) und von der Seite (Fig. 4b). Auch bei diesem Ausführungsbeispiel weist der Strombalken 5 eine Ausnehmung 15 auf, durch die sich die am ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 ausgebildete Z-förmige Zunge 16 erstreckt. Außerdem ist auf der Oberseite des Strombalkens 5 eine Erhöhung 18 ausgeprägt, die in eine Aussparung 19 im ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 eingreift. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 2 und 3 ist an der Unterseite des Federelements 8 eine Erhebung 21 ausgebildet, wodurch zwischen dem Strombalken 5 und dem Federelement 8 eine reduzierte Kontaktfläche ausgebildet ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Erhebung 21 durch eine im Federelement 8 eingebrachte Sicke realisiert. Alternativ dazu kann auch auf der Oberseite des Strombalkens 5 eine entsprechende Erhöhung, beispielsweise eine senkrecht zur Längserstreckung L des Strombalkens 5 verlaufende Rille, vorgesehen sein.

[0041] Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines an einem Strombalken 5 befestigten Federelements 8 in perspektivischer Darstellung. Eine vergrößerte Darstellung des Verbindungsbereichs von Strombalken 5 und Federelement 8 ist in Fig. 6 dargestellt, und zwar in perspektivischer Darstellung (Fig. 6a), von der Seite (Fig. 6b) und von oben (Fig. 6c). Ein wesentlicher Unterschied zwischen der in den Fig. 2 bis 4 dargestellten ersten Aus-

führungsform und der in den Fig. 5 und 6 dargestellten zweiten Ausführungsform besteht darin, dass im Strombalken 5 zwei einander gegenüberliegende Ausnehmungen 15, 15' ausgebildet sind und der erste Endabschnitt 9 des Federelements 8 zwei parallel zueinander angeordnete Z-förmige Zungen 16, 16' aufweist. Die beiden Zungen 16, 16' erstrecken sich dabei jeweils von der Oberseite des Strombalkens 5 durch eine Ausnehmung 15, 15' zur Unterseite des Strombalkens, wo die freien Enden 17 der Zungen 16, 16' an der Unterseite des Strombalkens 5 anliegen.

[0042] Bei dieser Ausführungsvariante erfolgt die Montage des Federelements 8 am Strombalken 5 nicht durch seitliches Einschieben sondern durch ein Einschwenken des ersten Endbereichs 9 des Federelements 8, wozu die freien Enden 17, 17' der Zungen 16, 16' zunächst von oben in die Ausnehmungen 15, 15' eingesteckt und anschließend das Federelement 8 - bei der Anordnung gemäß Fig. 5 - im Uhrzeigersinn verschwenkt wird. Dabei greift die auf der Oberseite des Strombalkens 5 ausgebildete Erhöhung 18 in die im ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 ausgebildete Aussparung 19 ein, wodurch das Federelement 8 in seiner Lage und Position am Strombalken 5 genau festgelegt wird.

[0043] Sowohl aus der perspektivischen Darstellung gemäß den Fig. 5 und 6a als auch aus der Draufsicht gemäß Fig. 6c ist dabei ersichtlich, dass bei dieser Ausführungsvariante der Strombalken 5 und der erste Endabschnitt 9 des Federelements 8 im Verbindungsbereich spiegelsymmetrisch zur Mittelebene des Strombalkens 5 bzw. des Federelements 8 ausgebildet sind. Durch die Ausbildung von zwei Z-förmigen Zungen 16, 16' wird darüber hinaus ein Verdrehen des Federelements 8 gegenüber dem Strombalken 5 zuverlässig verhindert. Im Vergleich zu der Ausführungsvariante gemäß den Fig. 2 bis 4 ist jedoch die Montage des Federelements 8 aufwendiger, da die Befestigungen nicht durch eine einfache lineare Montagebewegung hergestellt werden kann.

[0044] Fig. 7 zeigt eine dritte Ausführungsvariante der Verbindung eines Strombalkens 5 mit einem Federelement 8, die sich zunächst dadurch von den zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten unterscheidet, dass hier im ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 eine Ausnehmung 22 ausgebildet ist und der Strombalken 5 eine Z-förmige Zunge 23 aufweist. Die Zunge 23 erstreckt sich dabei derart durch die Ausnehmung 22, dass das freie Ende 24 der Zunge 23 auf der Oberseite des Federelements 8 aufliegt. Da die Ausnehmung 22 im ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 zum einen (hinteren) Rand des Federelements 8 hin offen ist, kann auch hierbei die Montage einfach durch seitliches Aufschieben des Federelements 8 auf den Strombalken 5 erfolgen. Dabei gleitet der mittlere Bereich der Z-förmigen Zunge 23 in die Ausnehmung 22, während gleichzeitig der an die Ausnehmung 22 angrenzende Bereich des ersten Endabschnitts 9 des Federelements 8 unter das freie Ende 24 der Zunge 23 geschoben wird.

[0045] Auch hier kann eine Presspassung zwischen der Z-förmigen Zunge 23 und dem ersten Endabschnitt 9 des Federelements 8 realisiert sein, wodurch das Federelement 8 sicher am Strombalken 5 festgeklemt wird. Eine an der Zunge 23 ausgebildete Fase kann dabei das Einschieben des Endabschnitts 9 des Federelements 8 erleichtern. Auf der Oberseite des Strombalkens 5 ist zusätzlich noch ein Anschlag 25 ausgebildet, der als Verdrehsicherung für das Federelement 8 dient. Darüber hinaus kann der Anschlag 25 auch eine genaue und toleranzfreie Positionierung des Federelements 8 an dem Strombalken 5 erleichtern, wenn der erste Endabschnitt 9 des leitfähigen Federelements 8 mit seiner Stirnseite 26 am Anschlag 25 anliegt.

[0046] Fig. 9 zeigt eine weitere Variante des ersten Ausführungsbeispiels eines an einem Strombalken 5 befestigten Federelements 8. Sowohl bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 als auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 - und auch bei den anderen Ausführungsbeispielen - ist das Federelement 8 als Blattbiegefeder ausgebildet, die aus einem entsprechenden Federmaterial ausgestanzt und abgebogen ist. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 bis 6 ist zwischen dem ersten Endabschnitt 9, der im montierten Zustand parallel zum Strombalken 5 verläuft, und dem zweiten Endabschnitt 10 ein abgewinkelter Mittelabschnitt 27 angeordnet. Im Unterschied dazu ist bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 7 bis 9 zwischen dem ersten Endabschnitt 9 und dem zweiten Endabschnitt 10 des Federelements 8 ein C-förmiger Mittelabschnitt 28 ausgebildet. Je nach konkreter Form und Ausgestaltung des Mittelabschnitts 27, 28 kann so ein Federelement 8 realisiert werden, das auch bei begrenzten Bauraum eine ausreichende Länge aufweist, um die erforderliche Federkraft zur Verfügung zu stellen, die notwendig ist, damit der zweite Endabschnitt 10 des Federelements 8 bei Erreichen der Grenztemperatur des Schutzelements 7 zuverlässig und sicher vom zweiten Anschluss 7b des Schutzelements 7 weggedet.

[0047] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 weist der Mittelabschnitt 27 des Federelements 8 zwei Schenkel 29, 30 auf, die in einem Winkel α zueinander angeordnet sind, wobei der Winkel α im dargestellten Ausführungsbeispiel ca. 55° beträgt. Der Winkel β zwischen dem ersten Endabschnitt 9 und dem ersten Schenkel 29 des Mittelabschnitts 27 beträgt ca. 135° . Über die Wahl des Winkels β kann auf einfache Art und Weise der Auslenkweg eingestellt werden, um die der zweite Endabschnitt 10 aus der Ruhelage des Federelements 8 ausgelenkt ist, wenn er über die thermisch auftrennende Verbindung 11 mit dem zweiten Anschluss 7b des Schutzelements 7 verbunden ist. Wird der Winkel β bei ansonsten gleichen Abmessungen verringert, so führt dies dazu, dass das Federelement 8 im Normalzustand des Schutzelements 7 weiter ausgelenkt ist, so dass eine größere Vorspannkraft auf die thermisch auftrennende Verbindung 11 wirkt.

[0048] Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, grenzt der erste

Schenkel 29 des Mittelabschnitts 27 nicht unmittelbar an den Verbindungsbereich des ersten Endabschnitts 9 des Federelements 8 an. Es besteht vielmehr ein Abstand a zwischen dem ersten Schenkel 29 des Mittelabschnitts 27 und dem Fußpunkt der Z-förmigen Zunge 16. Der Abstand a ist dabei vorzugsweise mindestens so groß wie die Breite des Strombalkens 5. Dadurch ist ein Hebelarm zwischen dem Verbindungsbereich des Federelements 8 mit dem Strombalken 5 und dem Auflagepunkt 31 des Federelements 8 realisiert, so dass die im Verbindungsbereich des ersten Endabschnitts 9 aufgrund der Federkraft des Federelements 8 auftretenden Kräfte und Biegemomente verringert sind. Hierdurch wird sichergestellt, dass es nicht zu einem Verbiegen des Strombalkens 5 in dem aufgrund der Ausnehmung 15 geschwächten Bereich kommt. Der erste Endabschnitt 9 des Federelements 8 weist die gleiche Breite wie der Strombalken 5 auf, wodurch sich das Federelement 8 in diesem Bereich seitlich am Gehäuse 2 abstützen kann. Der zweite Endabschnitt 10 des Federelements 8 weist dagegen eine geringere Breite auf, damit der zweite Endabschnitt 10 beim Zurückfedern des Federelements 2 nicht durch seitliche Berührung mit dem Gehäuse 2 behindert wird.

[0049] Bei der erfindungsgemäßen Reihenklemme 1 kann zwar aufgrund der form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen dem Strombalken 5 und dem Federelement 8 auf ein Verlöten dieser beiden Bauteile verzichtet werden, unabhängig davon erfolgt jedoch die Verbindung zwischen dem zweiten Anschluss 7b des Schutzelements 7 und dem zweiten Endabschnitt 10 des Federelements 8 über eine Lötstelle als thermisch auftrennende Verbindung 11. Damit diese Lötstelle bei der Montage gut zugänglich ist, ist am zweiten Endabschnitt 10 des Federelements 8 eine Lasche 32 seitlich abgebogen, wobei der Winkel zwischen der Lasche 32 und dem zweiten Endabschnitt 10 näherungsweise 90° beträgt. Die Ausbildung einer abgebogenen Lasche 32 hat darüber hinaus den Vorteil, dass dadurch ein gewisser Toleranzausgleich bezüglich der Position des zweiten Anschlusses 7b des Schutzelements 7 möglich ist. Somit können auch unterschiedliche Schutzelemente 7 mit leicht abweichenden Abmessungen eingesetzt werden.

[0050] Wie aus der Darstellung der erfindungsgemäßen Reihenklemme 1 gemäß Fig. 1 ersichtlich ist, ist im Gehäuse 2 der Reihenklemme 1 ein Anzeigeelement 33 verschiebbar angeordnet, mit dessen Hilfe einem Benutzer angezeigt wird, dass die thermisch auftrennende Verbindung 11 aufgetrennt hat und somit das Schutzelement 7 elektrisch abgetrennt worden ist. Hierzu greift das freie Ende des zweiten Endabschnitts 10 des Federelements 8 in eine entsprechende Aufnahme 34 am Anzeigeelement 33 ein, so dass beim Zurückfedern des Federelements 8 das Anzeigeelement 33 durch das Federelement 8 in seine Anzeigeposition verschoben wird. In der in Fig. 1b dargestellten Anzeigeposition befindet sich eine vorzugsweise farblich gekennzeichnete Anzeigefläche 35 des Anzeigeelements 33 unterhalb eines im Gehäuse 2 ausgebildeten Sichtfensters, so dass der Zustand des

Schutzelements 7 - angeschlossen oder abgetrennt - einfach für einen Benutzer erkennbar ist.

Patentansprüche

1. Reihenklemme (1) mit einem Gehäuse (2), mit mindestens einem Anschlusselement (3, 4), mit mindestens einem Strombalken (5, 6), mit einem Schutzelement (7) und mit einem elektrisch leitfähigen Federelement (8),
wobei der erste Anschluss (7a) des Schutzelements (7) mit dem mindestens einen Anschlusselement (3) elektrisch leitend verbunden ist,
wobei der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) mit dem mindestens einen Strombalken (5) elektrisch leitend verbunden ist, wobei der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) im Normalzustand des Schutzelements (7) über eine thermisch auftrennende Verbindung (11) mit dem zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) elektrisch leitend verbunden ist, und wobei bei Überschreiten einer vorgegebenen Grenztemperatur des Schutzelements (7) die thermisch auftrennende Verbindung (11) zwischen dem zweiten Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) und dem zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) auftrennt und sich der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) aufgrund der Federkraft des Federelements (8) in eine Position bewegt, in der der zweite Endabschnitt (10) vom zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) beabstandet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass im Strombalken (5) mindestens eine Ausnehmung (15) ausgebildet ist und der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) mindestens eine Z-förmige Zunge (16) aufweist, die sich von der Oberseite des Strombalkens (5) durch die Ausnehmung (15) zur Unterseite des Strombalkens (5) erstreckt, so dass das freie Ende (17) der Zunge (16) an der Unterseite des Strombalkens (5) anliegt.
2. Reihenklemme (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strombalken (5) eine Erhöhung (18) aufweist und im ersten Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) eine korrespondierende Aussparung (19) ausgebildet ist, in die die Erhöhung (18) eingreift, oder dass der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) eine Erhöhung aufweist und im Strombalken (5) eine korrespondierende Aussparung ausgebildet ist, in die die Erhöhung eingreift.
3. Reihenklemme (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (15) im Strombalken (5) zum einen Rand des Strombalkens (5) hin offen ist und die Aussparung (19) im ersten

Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) zum gegenüberliegenden Rand des Federelements (8) hin offen ist, so dass das Federelement (8) bei der Montage mit seinem ersten Endabschnitt (9) senkrecht zur Längserstreckung (L) des Strombalkens (5) auf den Strombalken (5) aufschiebbar ist.

4. Reihenklemme (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich des Strombalkens (5), an dem das freie Ende (17) der Zunge (16) an der Unterseite anliegt, eine Fase (20) am Übergang von der Längsseite zur Unterseite aufweist.
5. Reihenklemme (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Strombalken (5) zwei einander gegenüberliegende Ausnehmungen (15, 15') ausgebildet sind und der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) zwei parallel zueinander angeordnete Z-förmige Zungen (16, 16') aufweist, die sich von der Oberseite des Strombalkens (5) durch jeweils eine Ausnehmung (15, 15') zur Unterseite des Strombalkens (5) erstrecken, so dass die freien Enden (17, 17') der Zungen (16, 16') an der Unterseite des Strombalkens (5) anliegen.
6. Reihenklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der mindestens einen Z-förmigen Zunge (16, 16') des ersten Endabschnitts (9) des leitfähigen Federelements (8) und dem Strombalken (5) eine Presspassung realisiert ist.
7. Reihenklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite des Strombalkens (5) und/oder die Unterseite des ersten Endabschnitts (9) des leitfähigen Federelements (8) eine punkt- oder linienförmige Erhebung (21) aufweist, so dass zwischen dem Federelement (8) und dem Strombalken (5) eine reduzierte Kontaktfläche ausgebildet ist.
8. Reihenklemme (1) mit einem Gehäuse (2), mit mindestens einem Anschlusselement (3, 4), mit mindestens einem Strombalken (5, 6), mit einem Schutzelement (7) und mit einem elektrisch leitfähigen Federelement (8),
wobei der erste Anschluss (7a) des Schutzelements (7) mit dem mindestens einen Anschlusselement (3) elektrisch leitend verbunden ist,
wobei der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) mit dem mindestens einen Strombalken (5) elektrisch leitend verbunden ist, wobei der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) im Normalzustand des Schutzelements (7) über eine thermisch auftrennende Verbindung (11) mit dem zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) elektrisch leitend verbunden ist, und wobei bei Überschreiten einer vorgegebenen Grenz-

temperatur des Schutzelements (7) die thermisch auftrennende Verbindung (11) zwischen dem zweiten Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) und dem zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) auftrennt und sich der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) aufgrund der Federkraft des Federelements (8) in eine Position bewegt, in der der zweite Endabschnitt (10) vom zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) beabstandet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass im ersten Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) mindestens eine Ausnehmung (22) ausgebildet ist und der Strombalken (8) eine Z-förmige Zunge (23) aufweist, die sich durch die Ausnehmung (22) auf die Oberseite des leitfähigen Federelements (8) erstreckt, so dass das freie Ende (24) der Zunge (23) auf der Oberseite des Federelements (8) aufliegt.

9. Reihenklemme (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strombalken (5) einen Anschlag (25) aufweist, an dem der erste Endabschnitt (9) des leitfähigen Federelements (8) mit seiner Stirnseite (26) anliegt. 25
10. Reihenklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch leitfähige Federelement (8) als Blattbiegefeder ausgebildet ist, dass der erste Endabschnitt (9) des Federelements (8) parallel zum Strombalken (5) verläuft, und dass zwischen dem ersten Endabschnitt (9) und dem zweiten Endabschnitt (10) des Federelements (8) ein abgewinkelter Mittelabschnitt (27) oder ein C-förmiger Mittelabschnitt (28) angeordnet ist. 30 35
11. Reihenklemme (1) nach Anspruch 10, mit einem abgewinkelten Mittelabschnitt (27), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelabschnitt (27) zwei Schenkeln (29, 30) aufweist, die in einem Winkel α zueinander angeordnet sind, wobei der Winkel α ein spitzer Winkel ist, vorzugsweise kleiner als 75° , insbesondere kleiner als 65° ist. 40 45
12. Reihenklemme (1) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Endabschnitt (9) und der erste Schenkel (29) des Mittelabschnitts (27) des leitfähigen Federelements (8) unter einem Winkel β zueinander angeordnet sind, wobei der Winkel β ein stumpfer Winkel ist, vorzugsweise größer als 110° , insbesondere größer als 125° ist. 50
13. Reihenklemme (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand a vom Übergang des ersten Endabschnitts (9) zum Mittelabschnitt (27) des leitfähigen Federelements (8) zur Z-förmigen Zunge (16) des Federelements (8) bzw. zur Z-förmigen Zunge (23) des Strombalkens (5) möglichst groß ist. 55

ments (8) zur Z-förmigen Zunge (16) des Federelements (8) bzw. zur Z-förmigen Zunge (23) des Strombalkens (5) möglichst groß ist.

14. Reihenklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** am zweiten Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) eine Lasche (32) seitlich abgebogen ist, wobei die thermisch auftrennende Verbindung (11) zwischen dem zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) und der Lasche (32) angeordnet ist. 10
15. Reihenklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) derart mit einem im Gehäuse (2) verschiebbar angeordneten Anzeigeelement (33) zusammenwirkt, dass sich das Anzeigeelement (33) in einer Anzeigeposition befindet, wenn der zweite Endabschnitt (10) des leitfähigen Federelements (8) bei aufgetrennter Verbindung (11) vom zweiten Anschluss (7b) des Schutzelements (7) beabstandet ist. 15 20 25

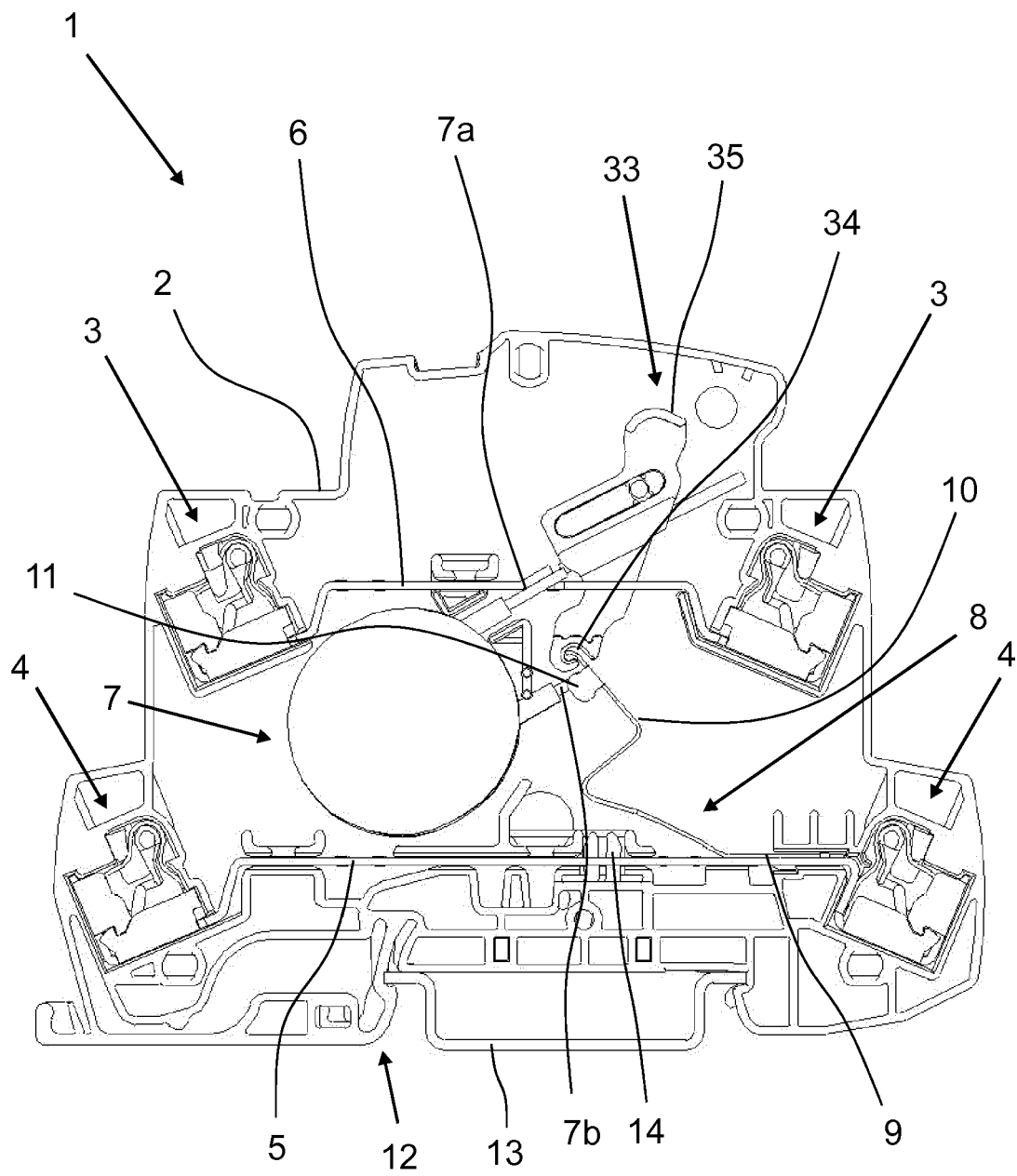


Fig. 1a

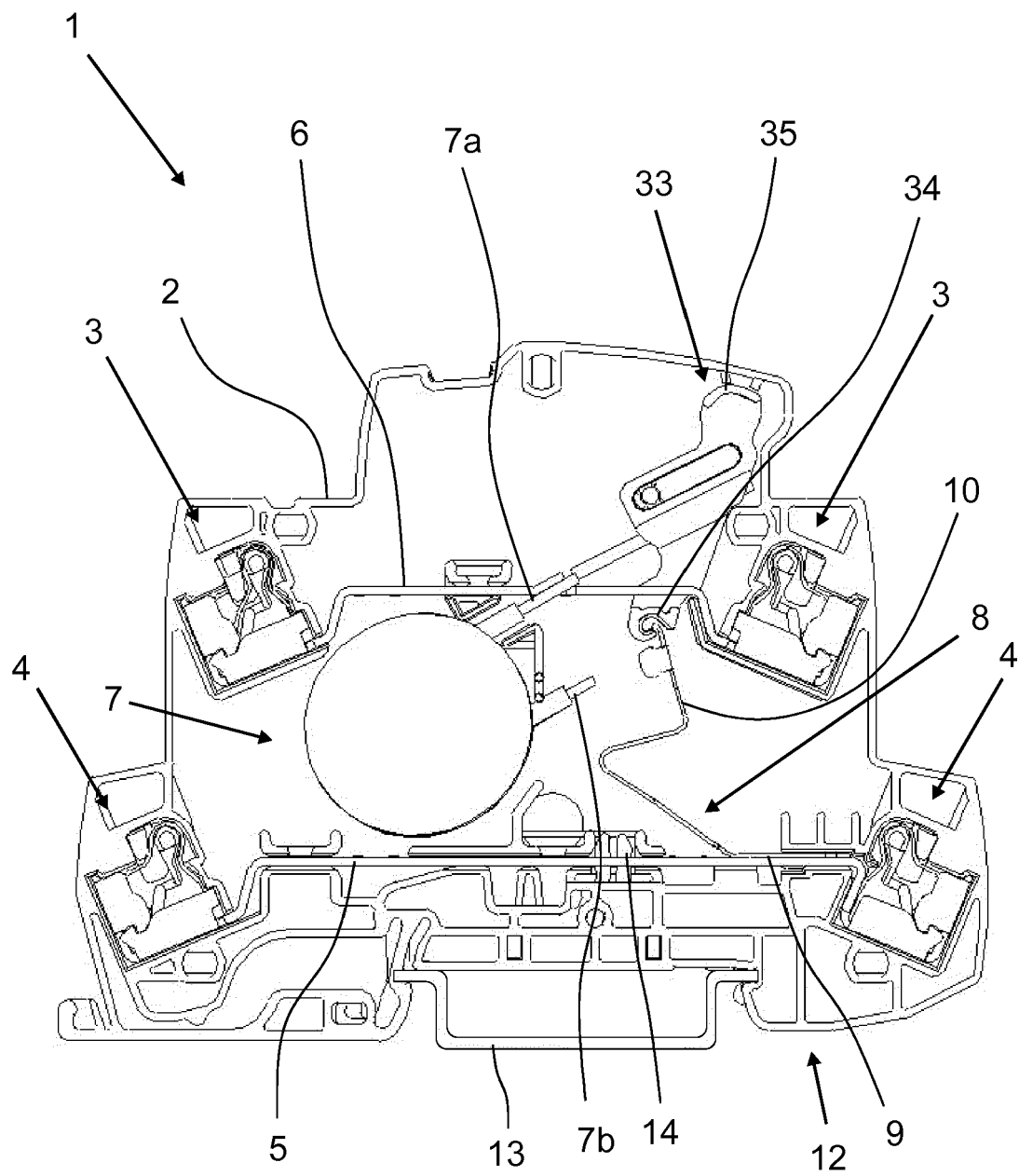


Fig. 1b

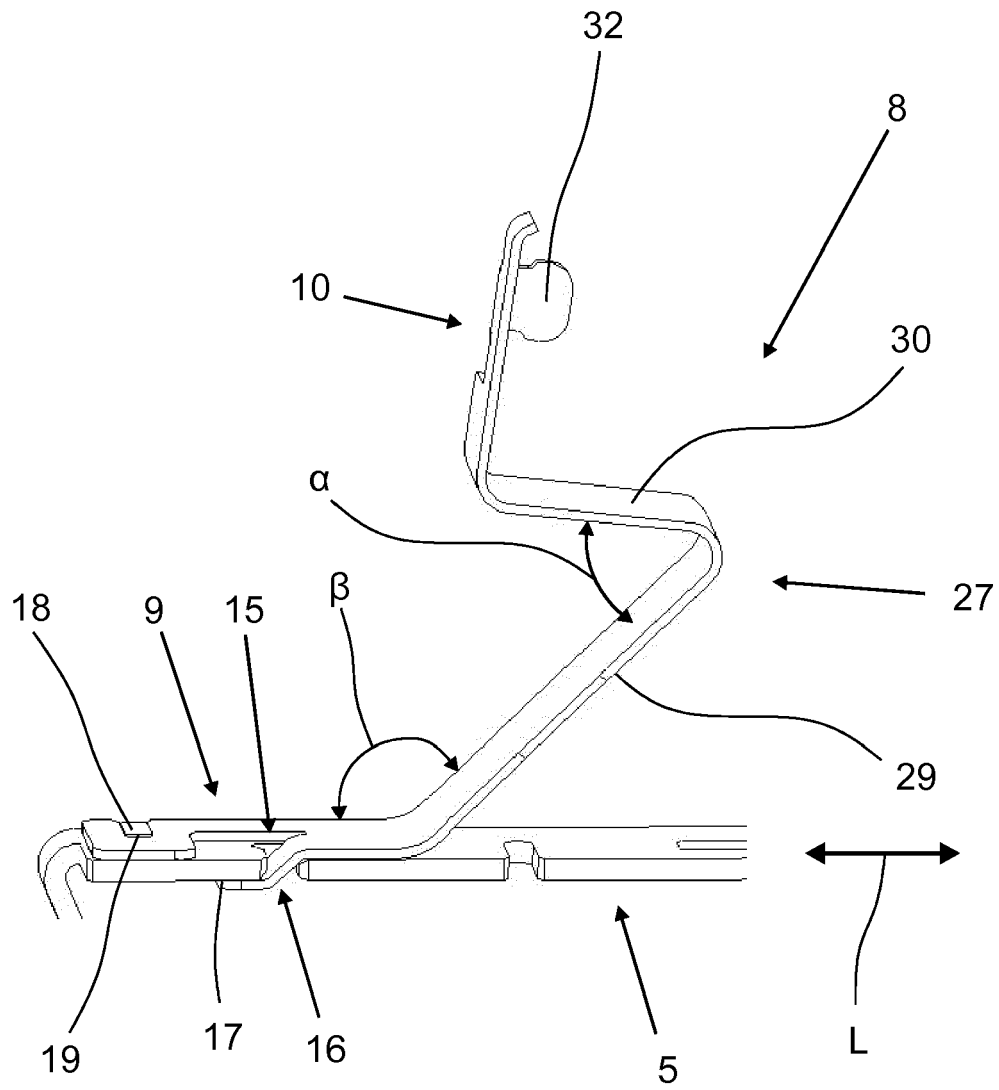
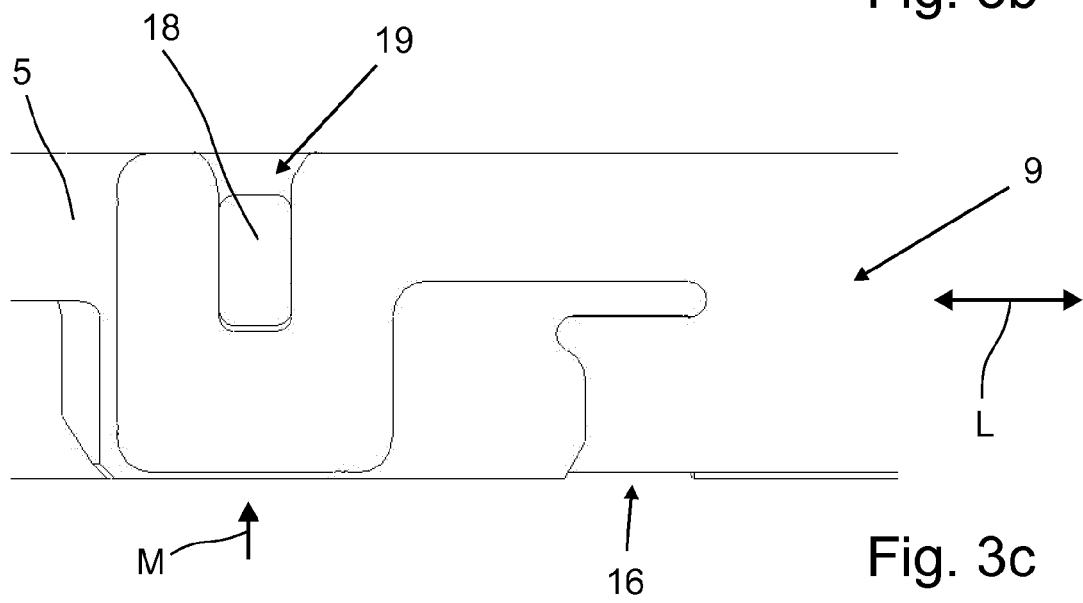
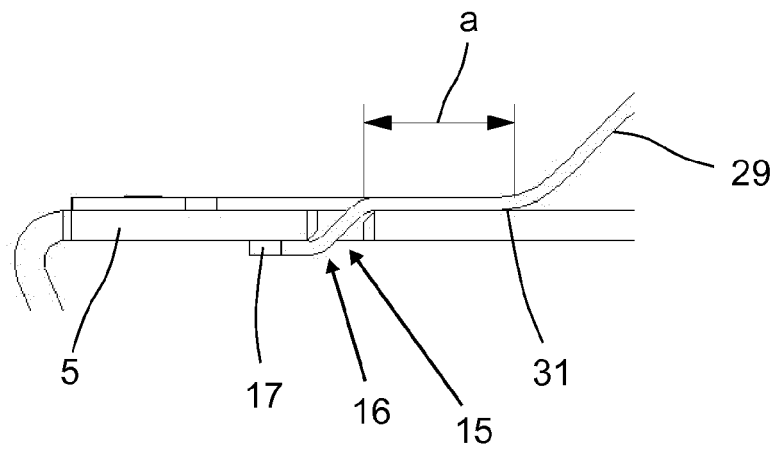
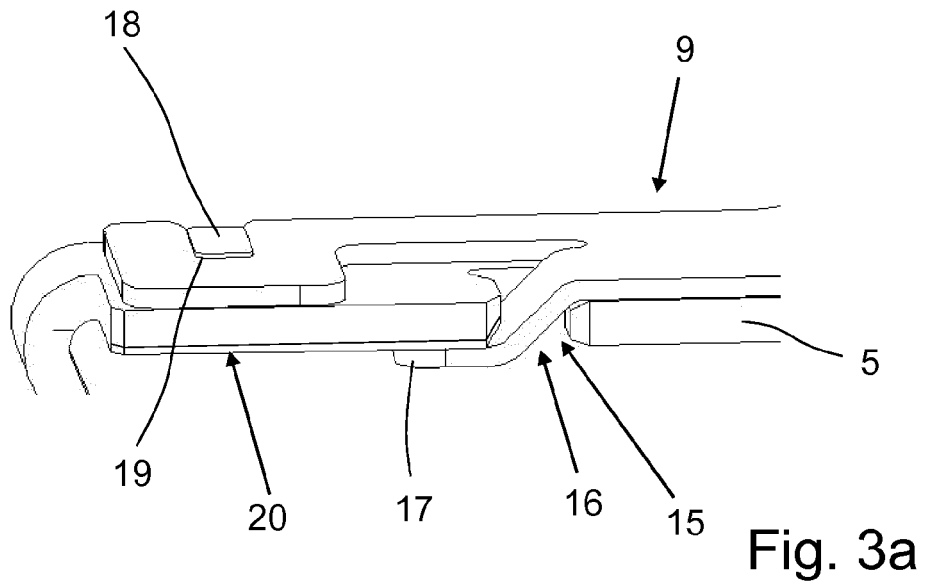


Fig. 2



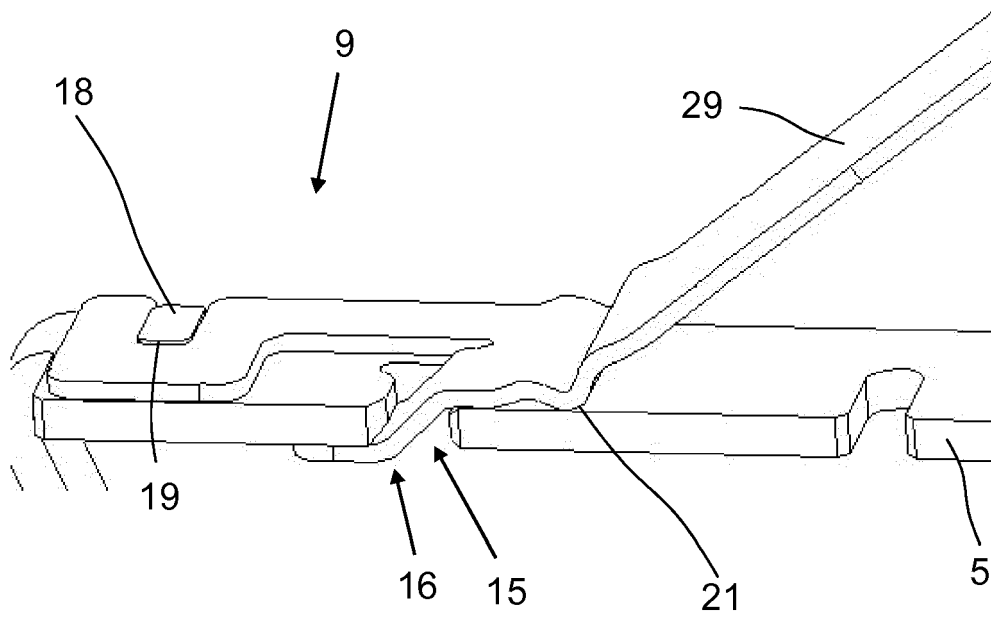


Fig. 4a

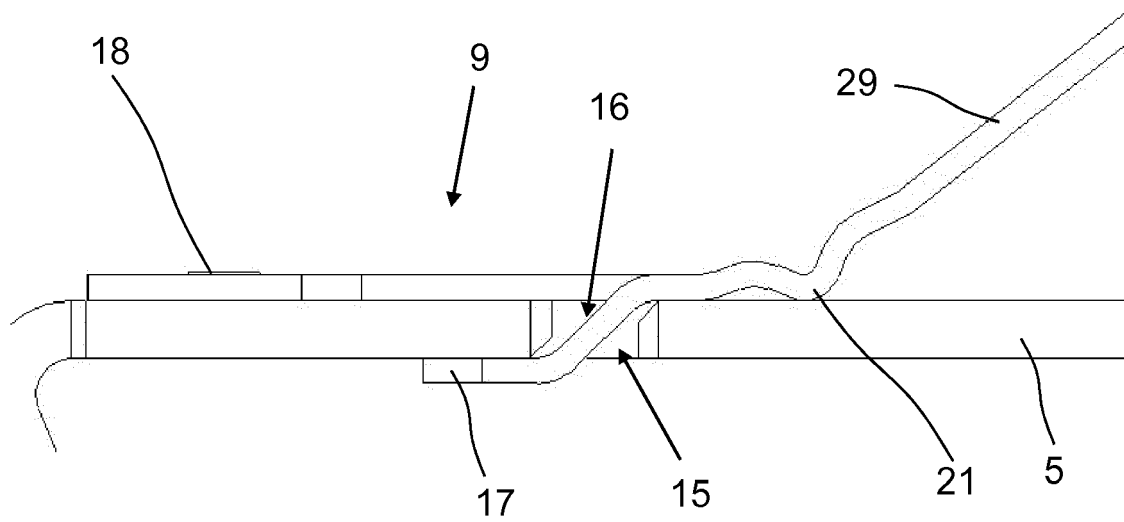


Fig. 4b

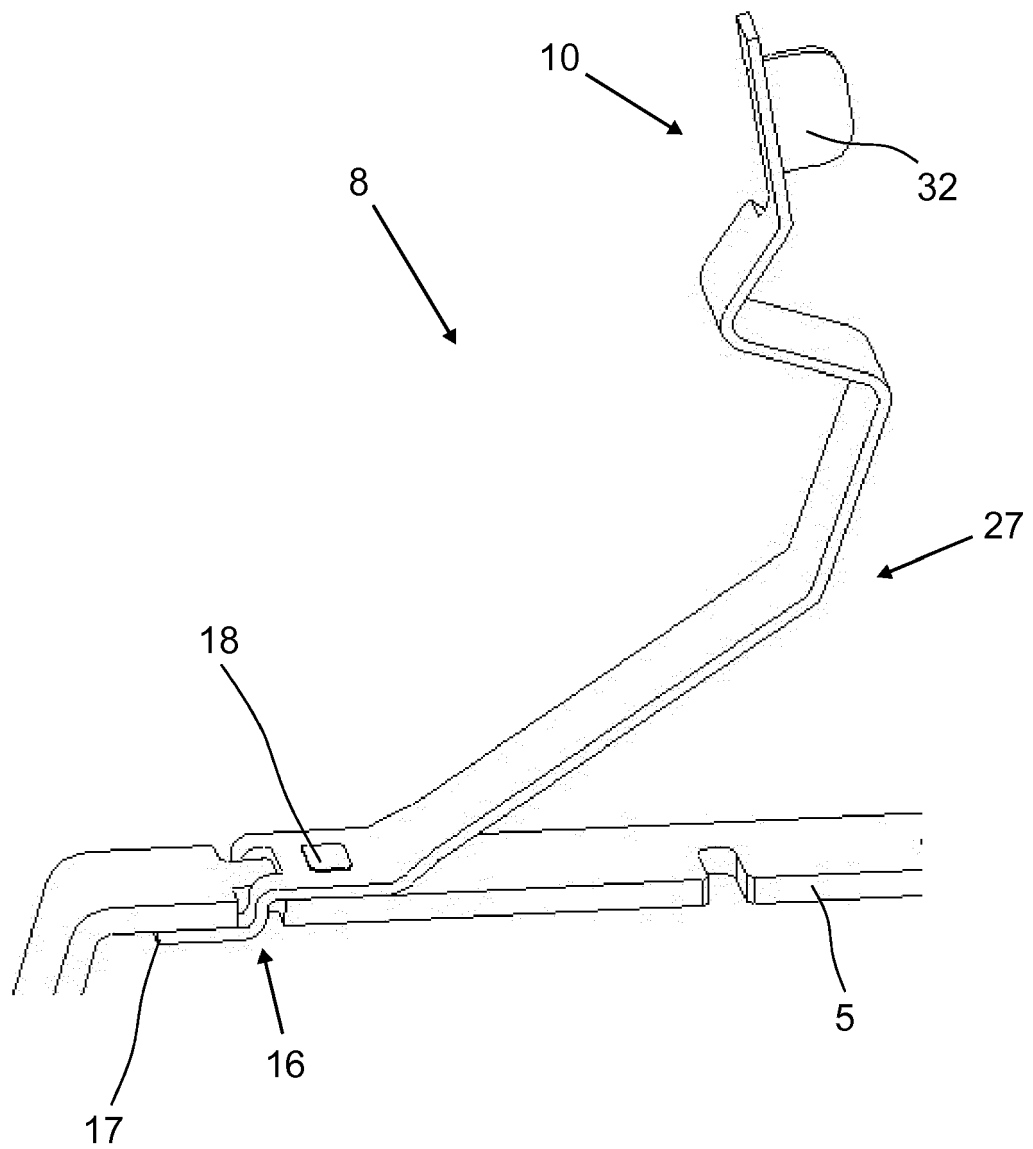


Fig. 5

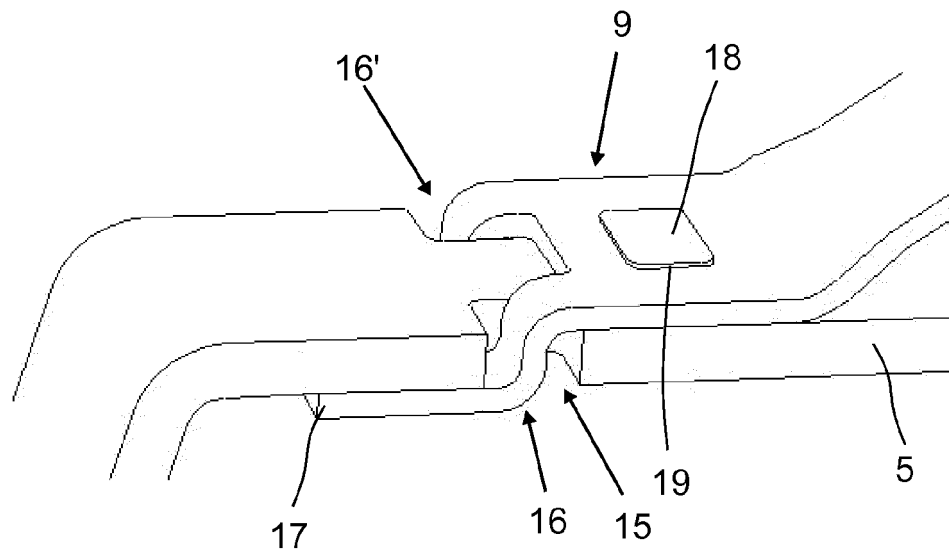


Fig. 6a

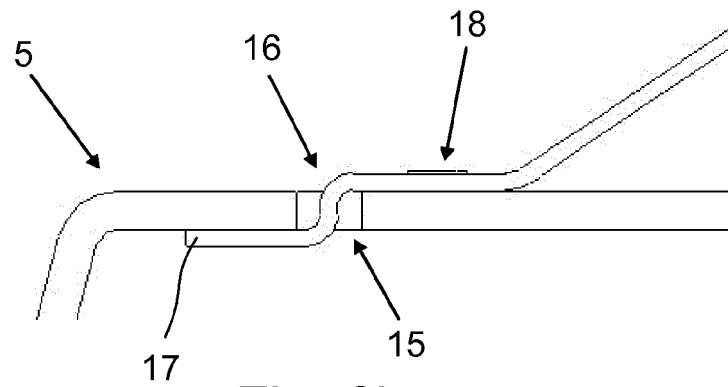


Fig. 6b

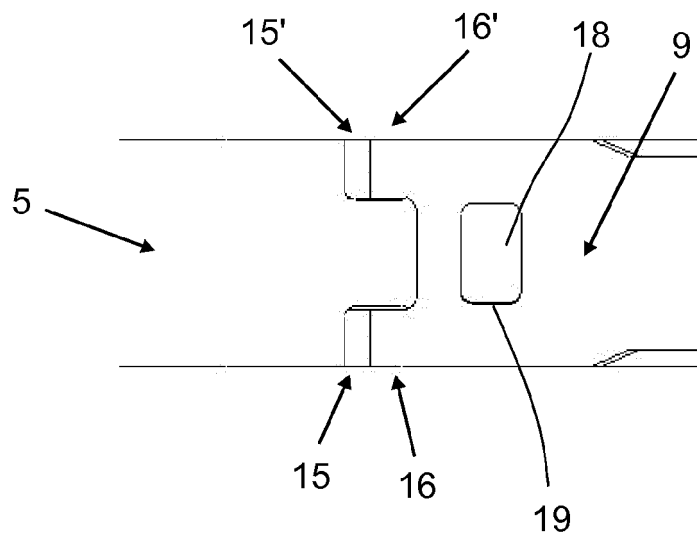


Fig. 6c

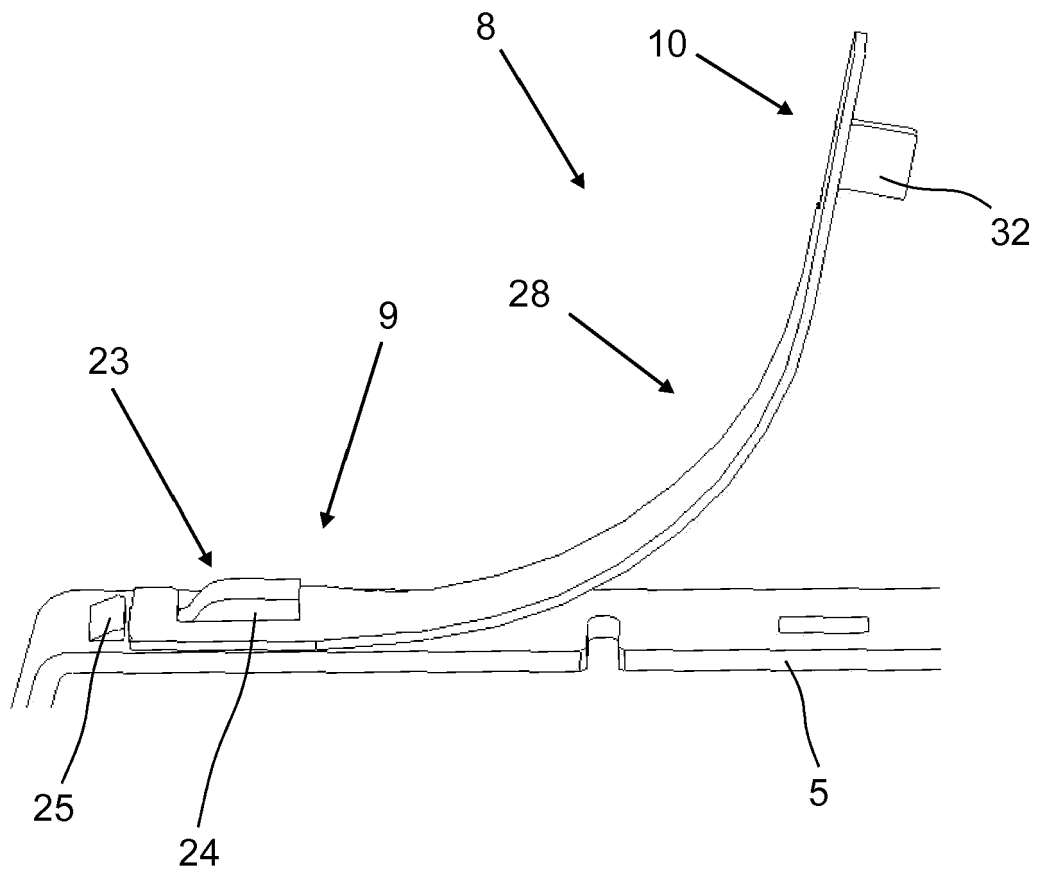
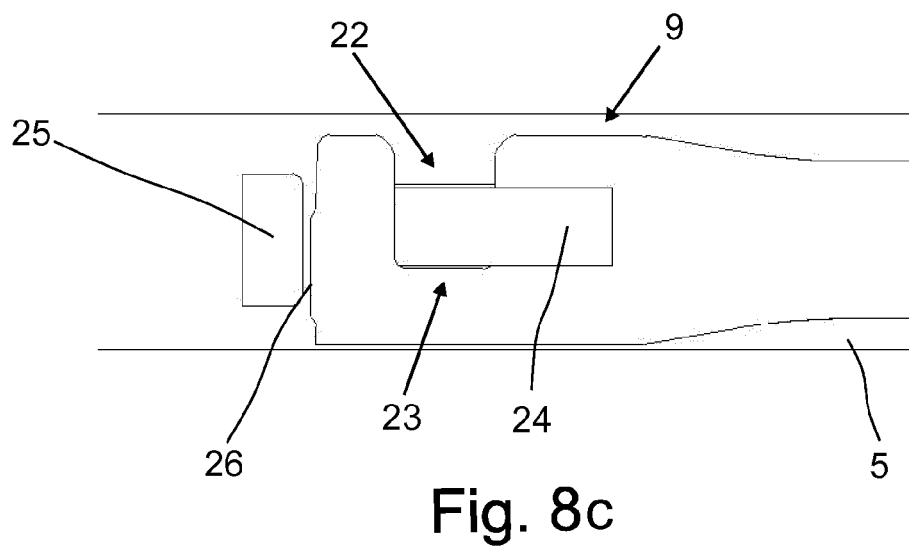
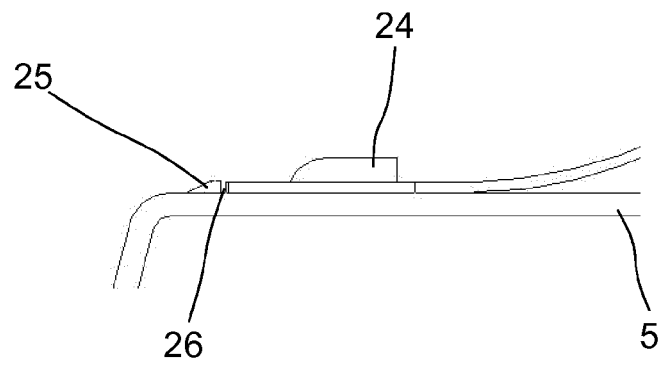
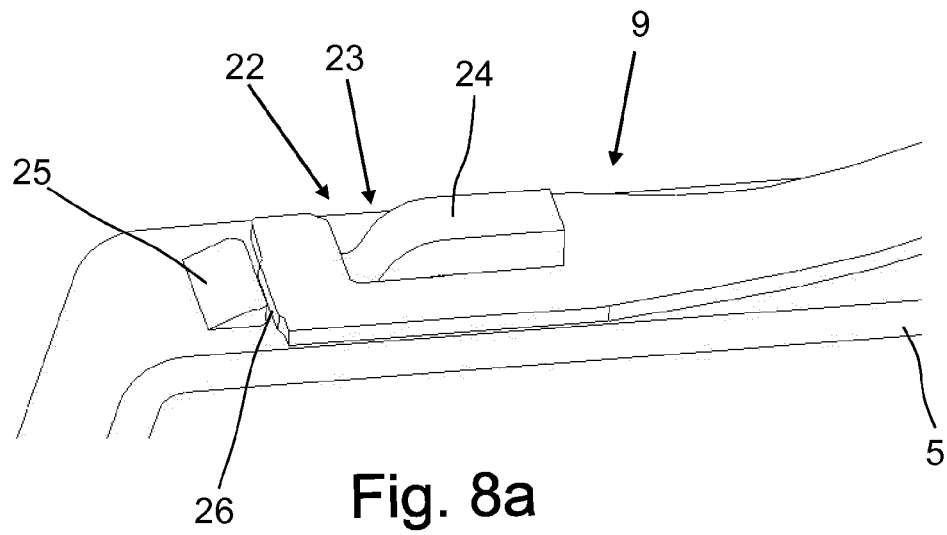


Fig. 7



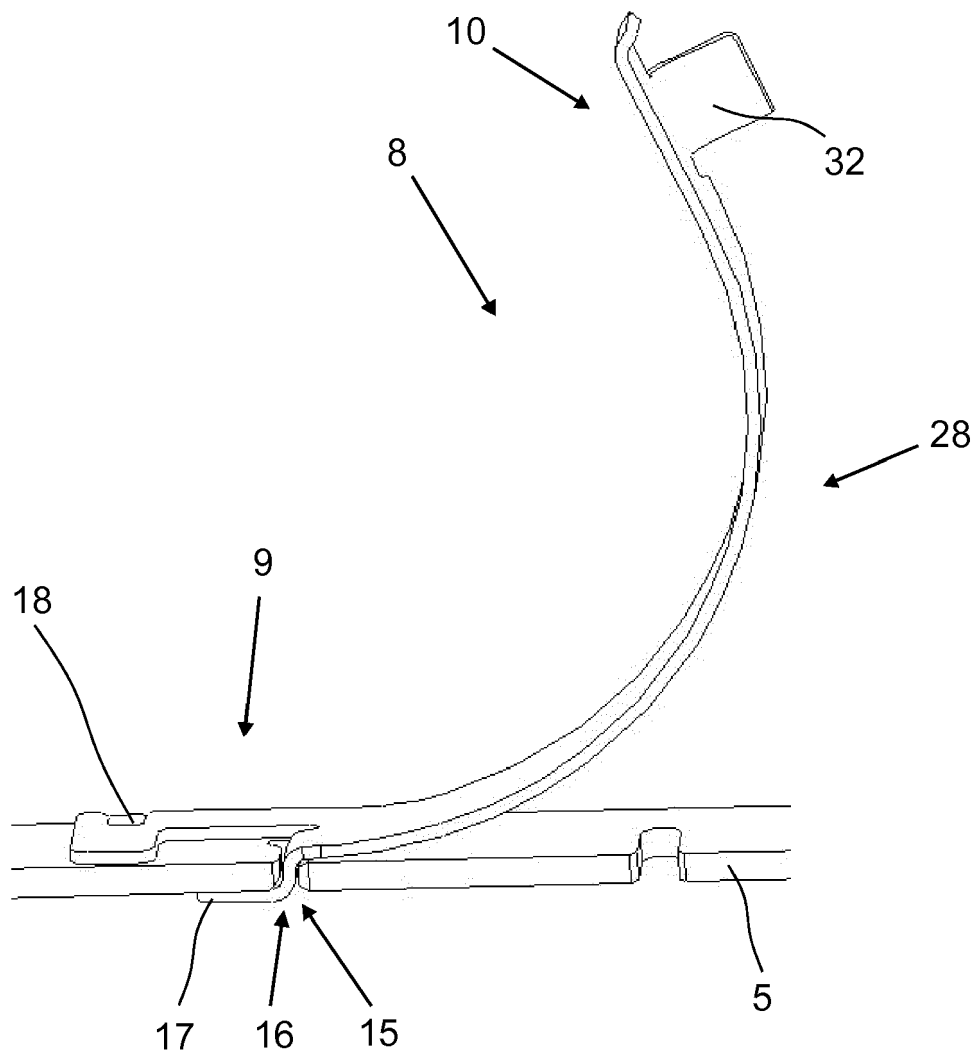


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 1792

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2006/040418 A1 (SOULE PROTECTION SURTENSIONS [FR]; BRESCON STEPHANE [FR]; DONATI MICHE) 20. April 2006 (2006-04-20) * Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 2 * * Seite 9, Zeile 17 - Seite 10, Zeile 8 * * Abbildungen 1, 2 *	1-15	INV. H01R9/26 H01C7/12 H01H37/76 H01T4/00
Y	DE 10 2012 219741 A1 (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30) * Absätze [0033], [0044], [0046] * * Abbildungen 5, 6 *	1-7, 10-15	
Y	DE 197 08 912 C1 (WEIDMUELLER INTERFACE [DE]) 10. Juni 1998 (1998-06-10) * Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 6, Zeile 3 * * Abbildung 1 *	8-15	
A	DE 10 2004 018904 A1 (WAGO VERWALTUNGS GMBH [DE]) 3. November 2005 (2005-11-03) * Absätze [0025] - [0027]; Abbildungen 2, 4 *	1-15	
A	EP 1 650 771 A1 (LEGRAND SA [FR]; LEGRAND SNC [FR]) 26. April 2006 (2006-04-26) * Absatz [0052]; Anspruch 1; Abbildungen 4A, 4B *	1,8,14, 15	H01R H02H H01H H01C H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Juli 2018	Prüfer Criqui, Jean-Jacques
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 1792

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2006040418 A1	20-04-2006	CN 1879182 A EP 1803137 A1 ES 2399966 T3 WO 2006040418 A1	13-12-2006 04-07-2007 04-04-2013 20-04-2006
20	DE 102012219741 A1	30-04-2014	DE 102012219741 A1 WO 2014067974 A1	30-04-2014 08-05-2014
25	DE 19708912 C1	10-06-1998	KEINE	
30	DE 102004018904 A1	03-11-2005	KEINE	
35	EP 1650771 A1	26-04-2006	EP 1650771 A1 ES 2298968 T3 FR 2877154 A1	26-04-2006 16-05-2008 28-04-2006
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 4241311 C2 [0005]
- DE 69503743 T2 [0006]