



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.1998 Patentblatt 1998/37

(51) Int. Cl.⁶: H01R 9/26

(21) Anmeldenummer: 98102189.2

(22) Anmeldetag: 09.02.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 05.03.1997 DE 19708911

(71) Anmelder:
Weidmüller Interface GmbH & Co.
D-32760 Detmold (DE)

(72) Erfinder:
• Diekmann, Jörg
33813 Oerlinghausen (DE)
• Eggert, Gerhard
32760 Detmold (DE)

• Murray, Peter
33760 Detmold (DE)
• Wilmes, Manfred
32760 Detmold (DE)
• Hanning, Walter
32758 Detmold (DE)
• Schuster, Bernhard
32758 Detmold (DE)
• Richts, Jörg
33189 Schlangen (DE)

(74) Vertreter:
Stracke, Alexander, Dipl.-Ing. et al
Jöllennecker Strasse 164
33613 Bielefeld (DE)

(54) **Schutzleiteranschluss**

(57) Bei diesem Schutzleiteranschluß, insbesondere für Reihenklammern, dessen Stromschiene (2) mit einem Abschnitt (6) an einer Tragschiene (1) festgesetzt wird, besteht die dafür vorgesehene gesonderte Klemmfeder (3) aus zwei federnd miteinander verbundenen Federschenkeln (8, 9), zwischen denen nach dem Aufrasten auf die Tragschiene ein Schenkel (5) der

Tragschiene sowie der Abschnitt (6) des Stromschiene (2) derart angeordnet liegen, daß sich der Abschnitt (6) an die zugeordnete Fläche des Schenkels (5) anlegt. Die Ausgestaltung ergibt einen sicheren Halt und kann die Sicherheitsfunktion auch in kritischen Betriebssituationen längerfristig gewährleisten.

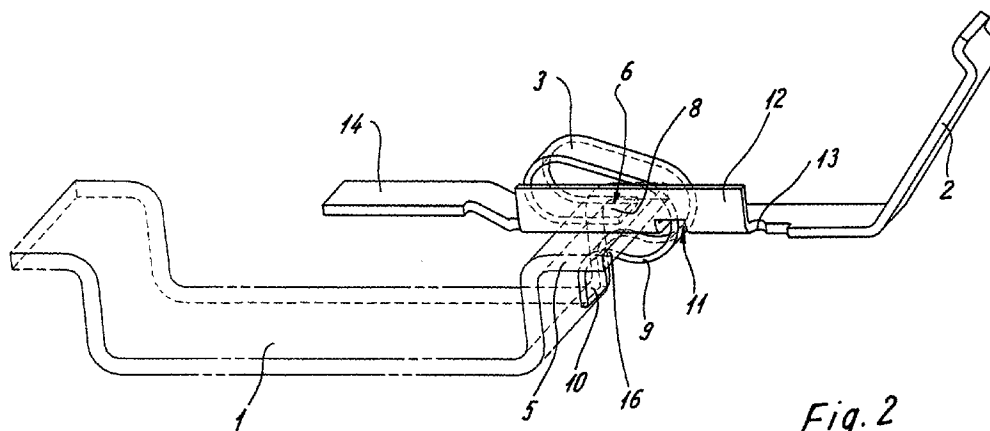


Fig. 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schutzleiteranschluß für mittels einer Rastanordnung ihres Isolierstoff-Gehäuses mit einer Tragschiene verrastbarem Einklemmen gemäß Gattungsbegriff des Anspruches 1.

Schutzleiteranschlüsse haben in Schaltanlagen eine Sicherheitsfunktion zu erfüllen, da der Schutzleiterkontakt bei der Erkennung von unzulässigen Spannungen und Signalzuständen eine zentrale Sicherheitsfunktion wahrnimmt. Daher müssen Schutzleiteranschlüsse auch hinsichtlich ihres Betriebsverhaltens in unzulässigen Betriebssituationen, beispielsweise auch im Brandfall, in der Lage sein, ihre Funktion auch dann zumindest eine gewisse Zeitlang zu gewährleisten.

Es sind Schutzleiteranschlüsse bekannt (DE-GM 76 13 429), bei denen die Haltefunktion des Schutzleiteranschlusses in der Ausführung als Reihenklemmanschluß auf einer Tragschiene durch aus Isolierstoff bestehende Gehäuseteile der Reihenklemme gewährleistet wird. Die Stromschiene des Schutzleiteranschlusses kontaktiert die Tragschiene unmittelbar. Die konstruktive Ausgestaltung ist dabei so getroffen, daß im Notfall eine gewisse Aufrechterhaltung der Schutzleiterfunktion bei Ausfall der Haltefunktion des Gehäuses nicht gewährleistet ist, zumal auch insoweit noch gehäuseseitige Abstützungen für die Kontaktfunktion herangezogen werden.

Es sind ferner Schutzleiteranschlüsse bekannt, die einen Befestigungs- und Kontaktfuß vollständig aus Metall aufweisen (DE 42 03 184 C3), wobei die Potential führenden Teile beispielsweise einer Stromschiene an diesem Befestigungs- und Kontaktfuß festgelegt sind. Ferner leistet dieser metallische Befestigungs- und Kontaktfuß die Aufrechterhaltung der Schutzleiterfunktion auch über einen längeren Zeitraum beispielsweise im Brandfall, doch benötigen derartige Schutzleiteranschlüsse einen hohen Materialaufwand mit zahlreichen Fertigungsschritten. Diese Kontakt- und Befestigungsfüße haben auch ein hohes Bauvolumen, so daß wertvoller Einbauraum in den kleinvolumigen Schaltanlagen verlorengeht. Dabei ist auch ein derartiger Schutzleiteranschluß in der DE 196 31 436 vorgeschlagen worden, bei dem der metallische Befestigungs- und Kontaktfuß mit einer zusätzlichen Feder versehen ist, die einen seiner Abschnitte unter Vorspannung an die Tragschiene einer Schaltanlage andrückt und bewirkt, daß auch bei maßlichen Abweichungen zwischen den Rastkonturen und zugeordneten Tragschienenkonturen eine sichere Festlegung erfolgen kann.

Aus der EP 0 556 560 A1 ist ferner eine Schutzleiterklemme mit metallischem Befestigungs- und Kontaktfuß bekannt, bei dem der Fuß im Anschlußbereich zur Tragschiene mit plattenförmigen Elementen auf den beiden Tragschienenchenkeln aufliegt und in dem Fuß eine im wesentlichen U-förmige Feder integriert ist, die

die beiden Tragschienenchenkel um- und untergreift. Auch hier liegt eine komplizierte und teure Konstruktion im Bereich des metallischen Befestigungs- und Kontaktfußes vor. Die Feder hat dabei darüber hinaus im Normalbetrieb sowohl die Kontaktfunktion wie die Haltefunktion zu erfüllen und muß in ihrer Gesamtkraft entsprechend darauf ausgelegt werden. Darüber hinaus ist hier die Federkraft abhängig von der Tragschienenbreite. Sie verringert sich mit abnehmenden Tragschienenbreiten, wenn man nicht in besonders nachteiliger Weise für jede Tragschienenbreite entsprechend gesonderte Federn vorsehen will.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schutzleiteranschluß der gattungsgemäßen Art dahingehend weiterzubilden, daß seine Schutzleiterfunktion auch in betriebsunüblichen Zuständen wie beispielweise im Brandfall über einen angemessene Zeitraum gewährleistet bleibt, ohne daß die Verrastungs- und Halteinrichtungen des Schutzleiteranschlusses vollständig aus Metall bestehen müssen und bei dem gleichzeitig eine sichere Gewährleistung der Anpressung der Potential führenden Teile an die Tragschiene gewährleistet ist.

Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich aus dem Anspruch 1.

Dadurch, daß die Klemmfeder mit ihren zwei federnd miteinander verbundenen Federschenkeln einen Abschnitt des Stromschienenstückes nach dem Aufrasten der Reihenklemme mittels ihrer gehäuseseitigen Rastkontur auf die Tragschiene auf die zugeordnete Fläche eines der Schenkels der Tragschiene preßt, ergibt sich aufgrund der Federwirkung einer derartigen Klemmfeder eine außerordentlich sichere Kontaktierung dieses Abschnittes des Stromschienenstückes auf der Fläche des Schenkels der Tragschiene. Die Federkraft kann exakt auf die Erfordernisse, und zwar unabhängig von den Dimensionen der Tragschiene, ausgelegt werden. Im Normalbetrieb wird die Haltefunktion von der Verrastung des Isolierstoffgehäuses auf der Tragschiene übernommen. Dank der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist jedoch eine so zuverlässige Anpressung und damit nicht nur Kontaktierung, sondern auch Festhaltung des Stromschienenabschnittes an der Tragschiene erreicht, daß auch für den Fall, daß beispielsweise im Brandfall die Rastkontur des Isolierstoffgehäuses ihre Wirkung verliert, für eine ausreichende Zeit die Stromschiene kontaktierend an den Tragschienenchenkel angepreßt bleibt und damit auch dann die Schutzleiterfunktion noch über einen ausreichenden Zeitraum gewährleistet bleibt. Darüber hinaus ergibt sich ein einfacher konstruktiver Aufbau, der auch kleinvolumig baut. Durch die flächige Anpressung des Abschnittes des Stromschienenstückes an den Tragschienenchenkel ergibt sich hier auch nur ein geringer Übergangswiderstand. Die Funktionsaufrechterhaltung ist bei dieser Ausgestaltung auch deswegen so sicher, weil die Klemmfeder als solche aus sich heraus die Federkraft aufbringt, ohne daß sie beispielsweise an

Gehäuseabschnitten des Isolierstoffgehäuses als Gegenlager abgestützt werden müßte.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Klemmfeder aus einem im wesentlichen U-förmig gebogenen Blechstreifen. Eine derartige Klemmfeder ist sehr einfach aufgebaut und kann durch entsprechende Materialwahl und Dimensionierung in fertigungstechnisch einfacher Weise auf die gewünschten Federkräfte ausgelegt werden. Das gilt auch für die Verwirklichung einer punkt- oder linienförmigen Berührung zwischen Klemmfeder und Tragschienenstücken bzw. Abschnitt des Stromschienenstückes. Hierdurch ist auch die Lage der Klemmkraft relativ zu den Kontaktpartnern genau vorgebar. Auch können ansonsten mögliche Verschiebungskräfte beispielsweise aufgrund nicht ausreichend gebogener Klemmfedern vermieden werden, so daß die Kontaktpartner sich nicht unzulässig zueinander verschieben.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Klemmfeder aus einem im wesentlichen wie der griechische Buchstabe σ gebogenen Blechstreifen gebildet, wobei hierdurch eine noch weitere Beeinflußbarkeit der Federeigenschaften der Klemmfeder im Verhältnis zu der U-förmigen Ausführung erreichbar ist. Insbesondere können durch Zusatzstege an der σ -Form günstige Vorspannungen der Klemmfeder realisiert werden. Im weiteren Ausgestaltung dieser σ -förmigen Klemmfeder ist diese im Bereich der Klemmstelle zwischen dem Schenkel der Tragschiene und dem Abschnitt des Stromschienenstückes so geformt, daß zwischen der Klemmfeder und dem Stromschienenstück-Abschnitt eine flächige Berührung und eine punkt- oder linienförmige Berührung zwischen der Klemmfeder und dem Schenkel der Tragschiene erreicht wird. Hierdurch läßt sich eine besonders sichere Abstützung der Klemmkraft bei gleichzeitig definierter Kräfteinleitung der Klemmfeder in die Kontaktpartner erreichen.

In einer Abwandlung des erfindungsgemäßen Schutzleiteranschlusses ist es im Bedarfsfall möglich, die Klemmfeder an zugeordneten Funktionsflächen im Isolierstoffgehäuse zu lagern, wobei der entspannte Abstand der Federschenkel der Klemmfeder geringer ist als die zugeordneten Abmessungen des Schenkels der Tragschiene und des Abschnittes des Stromschienenstückes. Hierdurch kann erreicht werden, daß beim Aufrasten des Schutzleiteranschlusses die Klemmfeder durch Einstecken des Schenkels der Tragschiene vorgespannt wird und dies die Haltekraft der selbsthaltenden Klemmfeder im Betriebszustand vorgibt.

Die Festlegung des Stromschienenstückes an nur einem Schenkel der Tragschiene ermöglicht grundsätzlich die Schaffung einer Universalausgestaltung für Tragschienen unterschiedlicher Abmessungen unter Verwendung immer der gleichen Klemmfeder, wodurch sich die Fertigung und die Lagerhaltung derartiger Schutzleiteranschlüsse verbessert.

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schutzleiteranschlusses werden nachste-

hend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben.

Es zeigen:

- 5 Figur 1 in einer Explosionsdarstellung eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schutzleiteranschlusses mit σ -artiger Klemmfeder für die Aufrastung auf einer Tragschiene;
- 10 Figur 2 die für die Klemmfunktion wichtigen Bauteile gemäß Figur 1 im montierten Zustand;
- 15 Figur 3 der komplette Schutzleiteranschluß gemäß Figur 1 im montierten Zustand;
- 20 Figur 4 eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schutzleiteranschlusses mit einer Ω -artigen Klemmfeder in einer Explosionsdarstellung, wobei nur die für die Klemmwirkung wichtigen Bauteile dargestellt sind;
- 25 Figur 5 die bestimmungsgemäß zugeordneten Bauteile gemäß Figur 4.

In den Figuren 1 bis 3 ist eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schutzleiteranschlusses dargestellt, in dem eine im wesentlichen σ -artige Klemmfeder 3 den Schenkel 5 der Tragschiene 1 kraftschlüssig an dem Abschnitt 6 der Stromschiene 2 festlegt. Hierbei ist in der Figur 1 in einer Explosionsdarstellung eine als Ganzes mit 4 bezeichnete Reihenklemme dargestellt, die die Stromschiene 2 und die Klemmfeder 6 in einem Aufnahmeraum 7 aufnimmt und deren weitere Funktion grundsätzlich bekannt und für die hier vorliegende Erfindung nicht weiter von Bedeutung ist. Daher wird auf die Ausgestaltung der als Ganzes mit 4 bezeichneten Reihenklemme nur insoweit eingegangen, als die Festlegung der Stromschiene 2 und der Klemmfeder 3 davon betroffen sind.

Unterhalb der Reihenklemme 4 ist die Tragschiene 1 in Form einer hutförmigen Ausbildung mit symmetrischen Schenkeln 5 dargestellt, wie sie als DIN-Tragschiene weite Verwendung findet. Ebenfalls in Explosionsdarstellung sind in Annäherung an die spätere Bestimmungslage die Stromschiene 2 sowie die Feder 3 dargestellt.

- 50 Die Stromschiene 2 wird gebildet aus einem ebenen Blechabschnitt, der durch verschiedene Abwinkelungen und Ausschnitte sowie Abbiegungen eine elektrische Verbindung zwischen einer hier nicht weiter wichtigen Anschlußstelle in der Reihenklemme 4 und der Tragschiene 1 bildet. Im Bereich des Abschnittes 6 der Stromschiene 2, die bestimmungsgemäß auf dem Schenkel 5 der Tragschiene 1 zu liegen kommt, ist die Stromschiene 2 eben ausgebildet, um eine möglichst

vollflächige Auflage auf dem Schenke 5 der Tragschiene 1 zu bewirken. Darüberhinaus sind beidseitig dieses Abschnittes 6 zum einen eine Abstützfläche 14 durch Verlängerung der Stromschiene 2 gebildet, zum anderen eine Verlängerung der Stromschiene 2 in Richtung auf eine beispielsweise als Zugfederanschluß ausgebildete Anschlußstelle vorhanden. Seitlich des ebenen Stromschieneabschnittes 6 zur Auflage auf dem Schenkel 5 ist in einer Abwinklung ein Seitensteg 12 gebildet, der eine Verbindung zwischen den beiden gegenüberliegenden Enden der Stromschiene 2 bildet, da für den Durchtritt der Klemmfeder 3 in bestimmungsgemäßer Lage eine Ausnehmung 11 in der Stromschiene 2 gebildet ist, damit die Klemmfeder 3 quer zur Erstreckung der Tragschiene 1 auf den Schenke 5 beim Aufrasten aufgesteckt werden kann. Hierzu ist im Seitenbereich des Seitensteges 12 für die Fertigung des Seitensteges 12 ein Freistich 13 angeordnet.

Die σ -förmige Klemmfeder besteht aus einem im wesentlichen ebenen Federschenkel 8, dem ein weiterer Federschenkel 9 mit einem linienförmig ausgebildeten Auflagebereich im Bereich der Kontaktstelle 6 gegenüberliegt, wobei die Federschenkel 8 und 9 miteinander durch einen im wesentlichen σ -artig gebogenen, einstückig mit den Federschenkeln 8 und 9 ausgebildeten Blechstreifen verbunden ist. Weiterhin ist an dem Ende der Klemmfeder 3, die der linienartigen Berührung im Bereich der Kontaktstelle 16 zugeordnet ist, eine Abstützlasche 10 angeformt, mit dem die Klemmfeder 3 an entsprechende Gehäusekonturen der Reihenklemme 4 sich anlegt und abstützen kann.

In dem Gehäuse der Reihenklemme 4 ist im Bereich des als Ganzes mit 7 bezeichneten Aufnahme-raumes der Klemmfeder 3 und der Stromschiene 2 eine Anzahl von Abstützelementen 15 angeordnet, an die sich zum einen die Abstützlasche 10 der Klemmfeder 3 und zum anderen die zugeordneten Abschnitte der Stromschiene 2 anlegen können und definierte Auflageflächen bei Belastung der Stromschiene 2 bilden. Dieser Aufnahme-raum 7 mit den Abstützelementen 15 ist in grundsätzlich bekannter Weise gebildet und soll daher hier nicht weiter erläutert werden.

Wie man in der Figur 2 erkennt, in der die für die Klemmwirkung wichtigen Teile des Schutzleiteranschlusses dargestellt sind, ist in bestimmungsgemäßer Lage von Klemmfeder 3, Stromschiene 2 und Schenkel 5 der Tragschiene 1 der Schenkel 5 sowie die Stromschiene 2 im Bereich des Abschnittes 6 zwischen die Federschenkel 8 und 9 eingesteckt, wodurch die Federkraft zwischen den Federschenkeln 8 und 9 ausschließlich in zu dem Schenkel 5 senkrechter Richtung und damit in der Figur 2 in der Vertikalen auf die Kontaktpartner 2 und 5 einwirkt. Die Klemmfeder 3 ist hinsichtlich der Zuordnung der Federschenkel 8 und 9 so gestaltet, daß der Abstand der Federschenkel 8 und 9 in unbelastetem Zustand, d. h. also vor dem Aufrasten der Reihenklemme 4 auf die Tragschiene 1 einen geringeren Abstand einnehmen, als die Dicke der übereinan-

dergelegten Kontaktpartner-Schenkel 5 und Stromschiene 2 bilden. Hierdurch wird beim Aufrasten, mit dem das Einstecken des Schenkels 5 in dem Bereich der Kontaktstelle 16 erfolgt, die Klemmfeder 6 gespannt und damit die Kontaktkraft aufgebracht. Hierdurch ist gewährleistet, daß auch unabhängig von den üblicherweise aus Isolierstoff gebildeten sonstigen Konturen der Reihenklemme 4 eine selbsthaltende Funktion des Schutzleiteranschlusses gewährleistet ist, so daß beispielsweise auch im Brandfall allein durch die metallisch ausgebildeten Teile 2, 3 und 5 die Schutzleitfunktion gewährleistet ist.

In der Figur 3 ist nun der bestimmungsgemäß montierte Zustand der Reihenklemme 4 mit der eingelegten Stromschiene 2 sowie der Klemmfeder 3 dargestellt, wobei der Schenkel 5 der Tragschiene 1 nach dem Aufrasten der Reihenklemme 4 im Bereich der Kontaktstelle 16 angeordnet ist. Man erkennt noch einmal deutlich die Wirkung der Abstützelemente 15, die die Klemmfeder 3 und die Stromschiene 2 in dem Aufnahme-raum 7 sicher festhalten.

In den Figuren 4 und 5 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schutzleiteranschlusses dargestellt, wobei abweichend von der Ausführungsform gemäß Figuren 1 bis 3 eine im wesentlichen U-förmige Klemmfeder 3, genauer gesagt eine in Form des großen griechischen Buchstabens Ω abgewinkelte Klemmfeder 3 zum Einsatz kommt. Hinsichtlich der Funktion und der Ausbildung der sonstigen für die Klemmung notwendigen Bauteile, die in der Figur 4 in einer Explosionsdarstellung abgebildet sind, kann auf die Figuren 1 bis 3 und die dazu geltende Beschreibung verwiesen werden.

Durch die Ω -förmige Ausbildung der Klemmfeder 3, die zwei Federschenkel 8 und 9 gegenüberliegend aufweist, die durch einen verbindenden, U-förmig gebogenen Bereich aneinander einstückig festgelegt sind, kann eine besonders einfache Ausführungsform der Klemmfeder 3 erreicht werden. Hierzu ist die im wesentlichen U-förmig gebogene Klemmfeder 3 ein wenig Ω -förmig überbogen, so daß sich im Bereich der Kontaktstelle 16 der Federschenkel 8 und 9 beidseitig eine linienförmige Berührung mit den Kontaktpartnern Schenke 5 und Stromschiene 2 im Bereich des Abschnittes 6 ergibt. Hierdurch wird die Federkraft punktuell sehr genau in die Kontaktpartner eingeleitet, wobei durch die in den Figuren 4 und 5 nicht weiter dargestellte Lage der Klemmfeder 3 in dem Gehäuse der Reihenklemme 4 die Klemmung nahe an der Kante des Schenkels 5 oder weiter im Innenbereich des Schenkels 5 erfolgen kann. Die Klemmfeder 3 durchtritt ebenfalls wieder die Stromschiene 2 im Bereich der Ausnehmung 11, wozu in analoger Weise zu den Figuren 1 bis 3 ein Seitensteg 12 zur Verbindung der beiden Teile der Stromschiene 2 gebildet ist.

Patentansprüche

1. Schutzleiteranschluß für mittels einer Rastanordnung ihres Isolierstoff-Gehäuses mit einer Tragschiene verrastbare Reihenklammen, mit einem Stromschienenstück (2) mit Leiteranschluß, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Abschnitt (6) des Stromschienenstückes (2) nach dem Aufrasten der Reihenklemme auf die Tragschiene (1) auf der zugeordneten Fläche eines der Schenkel (5) der Tragschiene (1) aufliegt und an diese durch eine Klemmfeder (3) aus zwei federnd miteinander verbundenen Federschenkeln (8, 9) angedrückt ist, die den Abschnitt (6) des Stromschienenstückes (2) und den Schenkel (5) der Tragschiene (1) zwischen sich aufnehmen.
2. Schutzleiteranschluß nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klemmfeder (3) aus einem im wesentlichen U-förmig gebogenen Blechstreifen besteht.
3. Schutzleiteranschluß nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klemmfeder (3) aus einem im wesentlichen wie der griechische Buchstabe σ gebogenen Blechstreifen besteht.
4. Schutzleiteranschluß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der Klemmstelle zwischen dem Schenkel (5) und der Tragschiene (1) und dem Abschnitt (6) der Stromschiene (2) eine punkt- oder linienförmige Berührung zwischen der Klemmfeder (3) und dem Schenkel (5) bzw. dem Abschnitt (6) gebildet ist.
5. Schutzleiteranschluß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich des Abschnittes (6) der Stromschiene (2) eine Ausnehmung (11) gebildet ist, durch die die Klemmfeder (3) mit Teilabschnitten den Durchtritt und dadurch die Klemmstelle zwischen Schenkel (5) der Tragschiene (1) und Abschnitt (6) der Stromschiene (2) umgreift.
6. Schutzleiteranschluß nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stromschienenstück (2) im Bereich der Ausnehmung (11) einen abgewinkelten Seitensteg (12) aufweist.
7. Schutzleiteranschluß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klemmfeder (3) an zugeordneten Funktionsflächen (15) im Isolierstoffgehäuse der Reihenklemme abgestützt ist und der Abstand der Federschenkel (8, 9) der Klemmfeder (3) zueinander in deren entspanntem Zustand geringer ist als die zugeordneten Abmessungen des Schenkels (5) der Tragschiene (1) und des Abschnittes (6) der
- Stromschiene (2) enden.
8. Schutzleiteranschluß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse der den Schutzleiteranschluß aufnehmenden Reihenklemme (4) Rastaufnahmen für Tragschienen (1) unterschiedlicher Abmessungen aufweist.

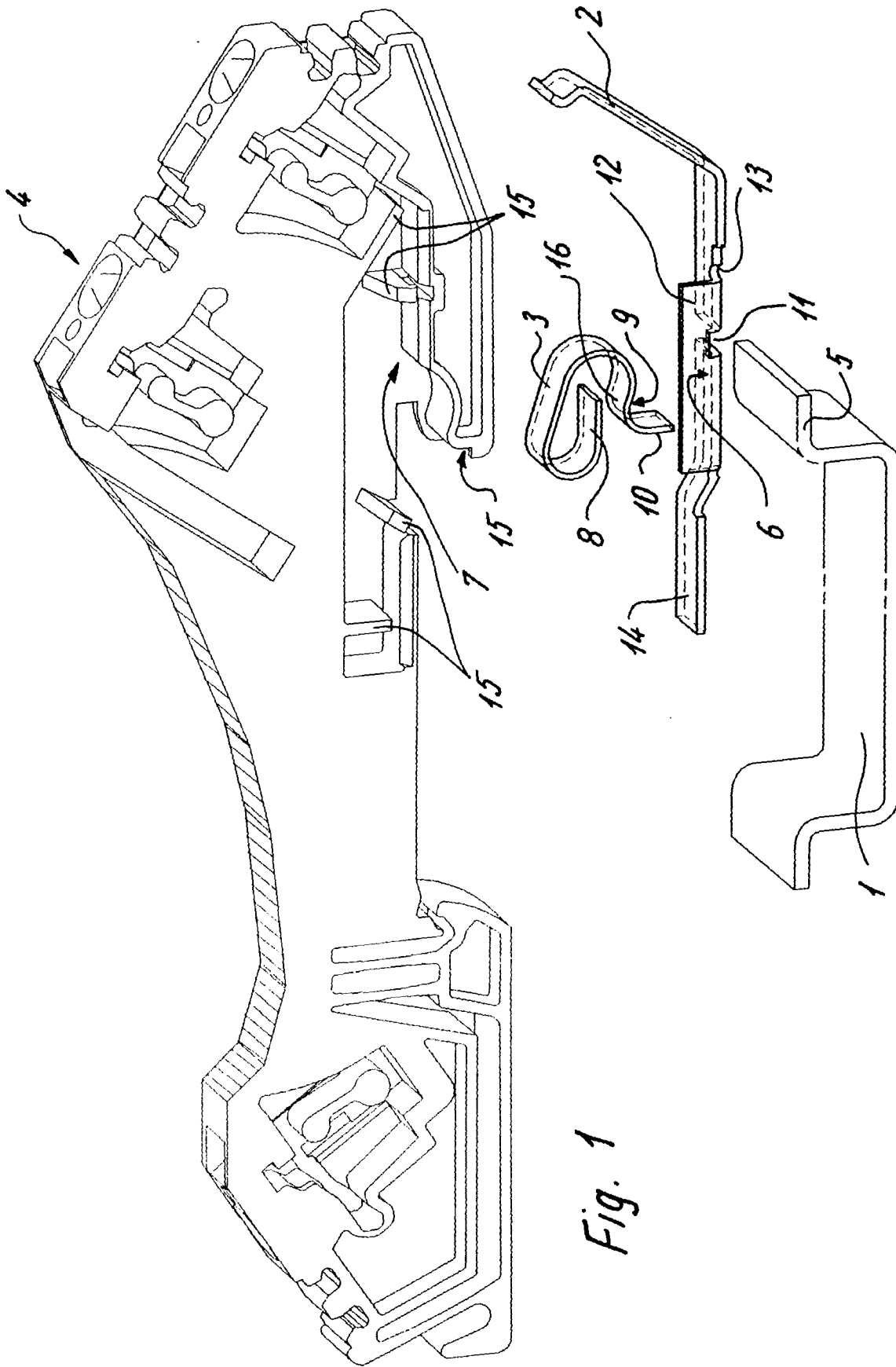


Fig. 1

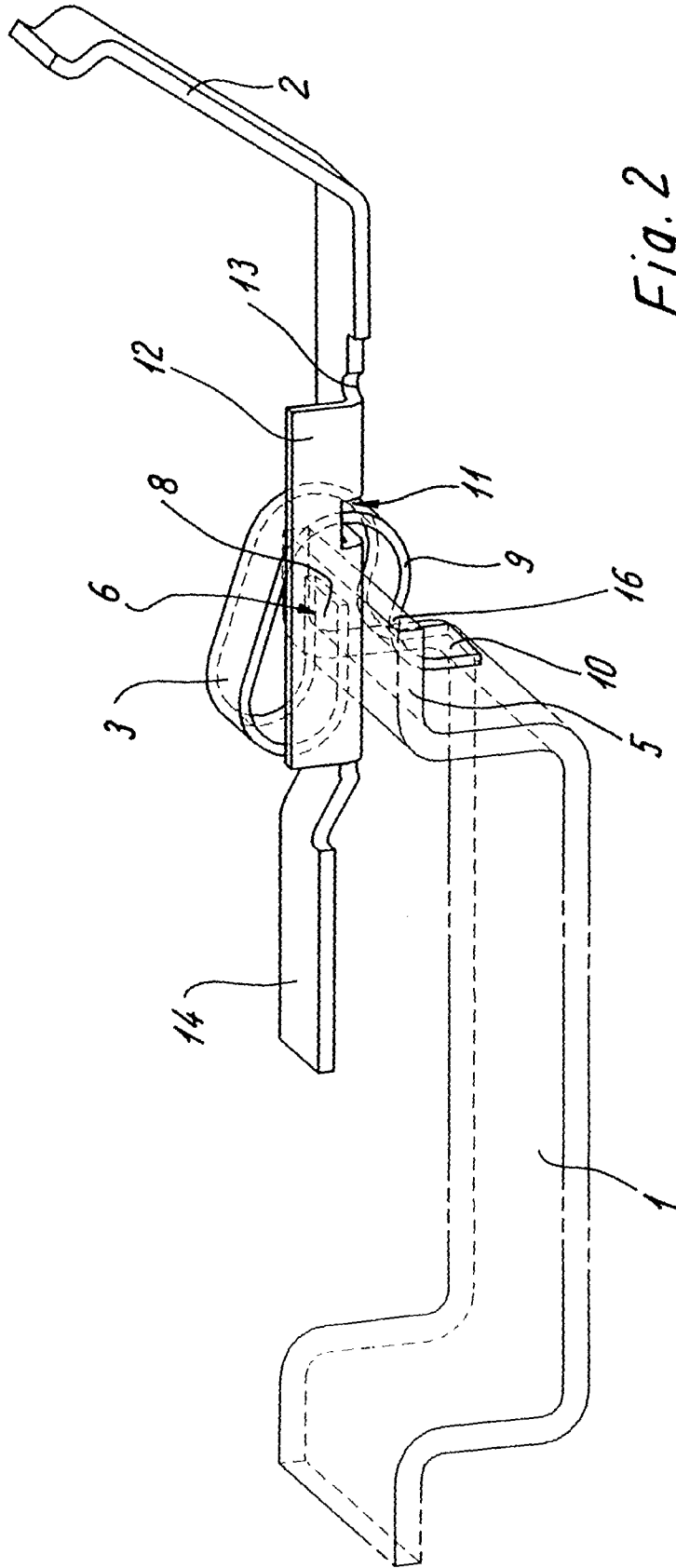
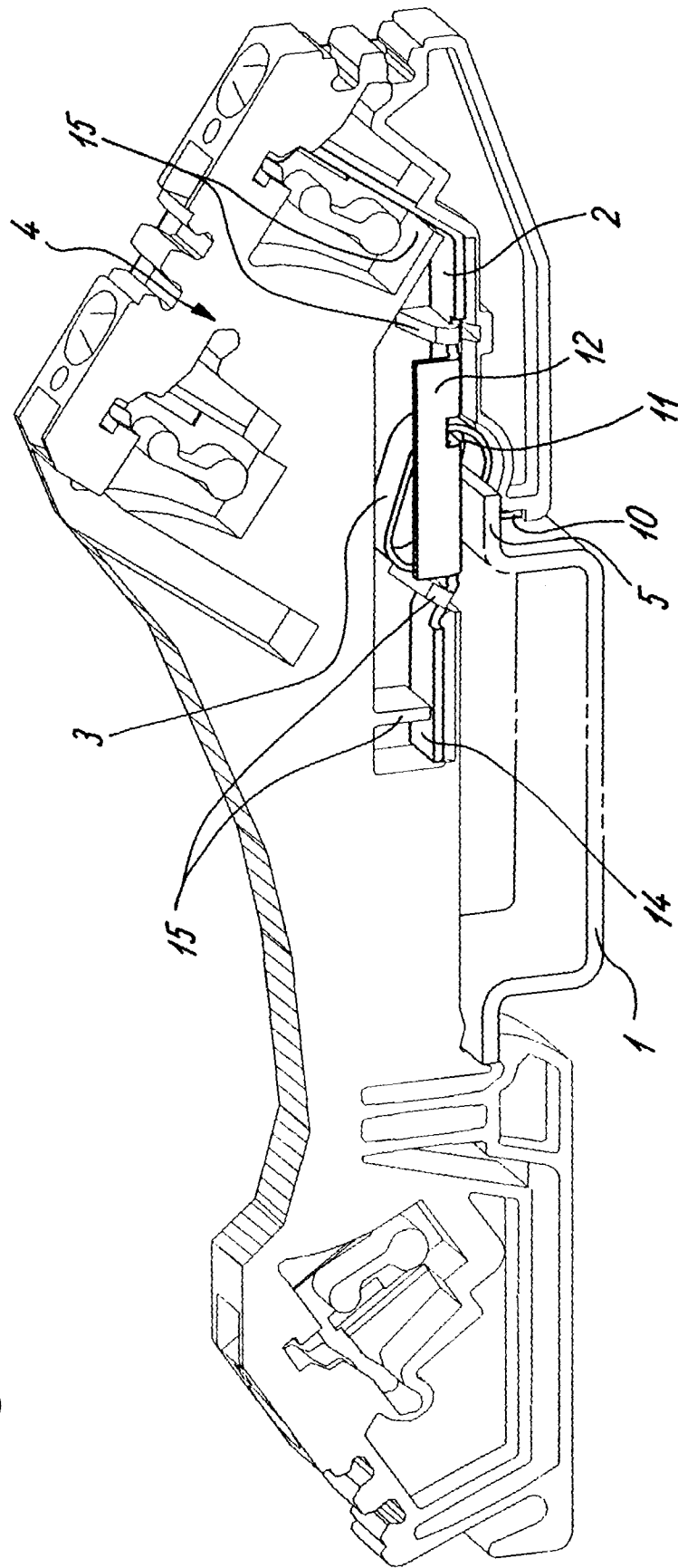


Fig. 2

Fig. 3



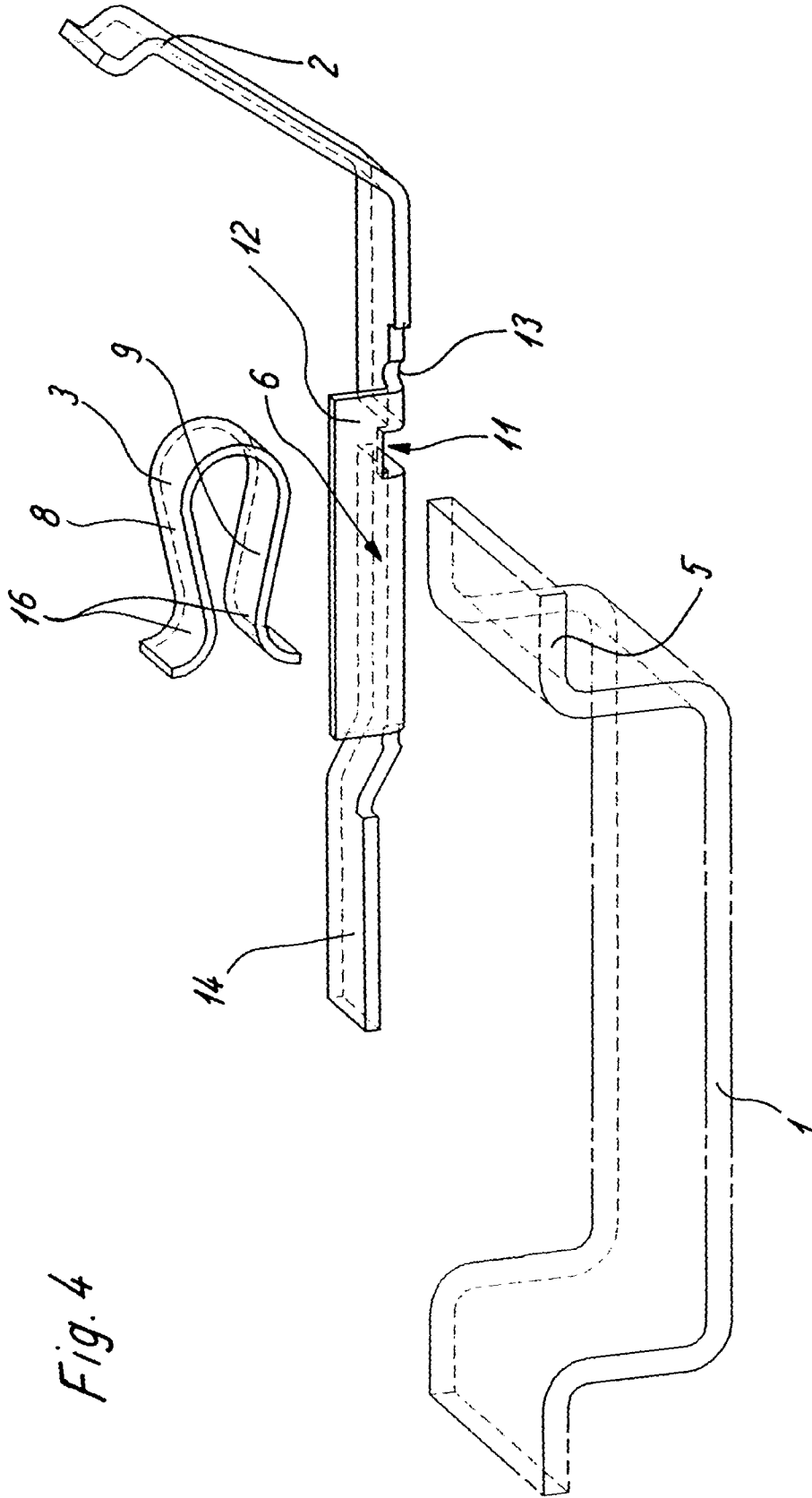


Fig. 4

Fig. 5

