

(19)



(11)

**EP 2 439 814 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.12.2014 Patentblatt 2014/50**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11008007.4**

(22) Anmeldetag: **04.10.2011**

(54) **Anschlussklemme**

Connection terminal

Borne de connexion

(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**

(30) Priorität: **06.10.2010 DE 102010047458**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.04.2012 Patentblatt 2012/15**

(73) Patentinhaber: **Phoenix Contact GmbH & Co. KG  
32825 Blomberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kettern, Markus  
32657 Lemgo (DE)**

• **Geske, Ralf  
32816 Schieder-Schwalenberg (DE)**

(74) Vertreter: **BSB Intellectual Property Law  
Am Markt 2  
(Eingang Herrenstraße)  
59302 Oelde (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 6 152 760 US-A1- 2003 171 023  
US-B1- 6 231 373 US-B1- 6 254 421  
US-B1- 6 296 515 US-B1- 6 406 324**

**EP 2 439 814 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anschlussklemme mit einem Gehäuse und einem Schneidkontakt zum Anschluss eines Kabels. Dabei besteht das Gehäuse wenigstens aus einem Grundkörper und einem damit verrastbaren Betätigungsteil, welches schwenkbar an dem Grundkörper aufgenommen ist.

**[0002]** Im Stand der Technik sind verschiedenste Anschlussklemmen mit einem Schneidkontakt bekannt geworden, bei denen ein Kabel eingeführt und nach dem Schließen des Gehäuses das Kabel von einem Schneidkontakt elektrisch leitend kontaktiert wird.

**[0003]** Um die Handhabung zu vereinfachen, sind Gehäuse bekannt geworden, die in der Kontaktposition verrasten und somit den hergestellten Kontakt sichern. Solche Ausführungsformen funktionieren zuverlässig und erlauben einen dauerhaft sicheren Betrieb. Nachteilig an solchen Anschlussklemmen ist allerdings, dass zum Herstellen des Kontakts das Gehäuse beispielsweise mit einer Hand geöffnet werden muss und anschließend mit der anderen Hand ein anzuschließendes Kabel eingeführt werden muss. Das bedeutet, dass regelmäßig eine Zweihandbedienung erforderlich ist.

**[0004]** Mit der FR 2 730 096 A1 ist eine Anschlusseinrichtung bekannt geworden, bei der ein Hebel mit einer Kabeldurchführung schwenkbar an einem Gehäuse aufgenommen ist. Eine Einkerbung an dem Schwenkteil verrastet in der geschlossenen Position mit einer Kante an dem Gehäuse. In einer mittleren Öffnungsposition kann das Schwenkteil über eine dicht an der Schwenkachse vorgesehene Nocke verrastet werden, die in eine entsprechende Nut eingreift. Durch die beiden Verrastungssysteme kann eine solche Anschlusseinrichtung in dem geschlossenen Zustand und auch in dem teilweise geöffneten Zustand gehalten werden. Bedingt durch den geringen Abstand der Nocke von der Schwenkachse ist die Verrastungskraft in dem teilweise geöffneten Zustand allerdings klein. Schon bei geringen Belastungen am äußeren Ende des Schwenkteils wird die Verrastungskraft überwunden, da das wirkende Hebelverhältnis groß ist. Außerdem kann aufgrund der hohen einwirkenden Belastungen die gering dimensionierte Nocke schon nach einzelnen Öffnungs- und Schließvorgängen verschleifen.

**[0005]** Mit der US 6,254,421 B1 ist eine Anschlusseinrichtung bekannt geworden, die dazu geeignet ist, einen isolierten Leiter mit einem Schneidkontakt zu kontaktieren. An dem Gehäuse ist ein Deckel mit einer Kabelführung schwenkbar vorgesehen und an dem Gehäuse sind zwei Rastarme vorgesehen, die mit Rastvorsprüngen an dem schwenkbaren Deckel zusammenwirken, so dass der Deckel in der offenen Position rastend an dem Rastarm gehalten wird. In der geschlossenen Position rastet der Rastarm an anderen Rastvorsprüngen des Deckels, um den geschlossenen Kontaktzustand zu sichern.

**[0006]** Das System gemäß der US 6,254,421 B1 ermöglicht ein leichtes Einführen eines anzuschließenden

Kabels, da das Gehäuse ebenfalls nicht nur im geschlossenen, sondern auch im offenen Zustand über den Rastarm fixiert wird. Vorteilhaft ist außerdem, dass der Abstand der Rastmittel von der Schwenkachse groß ist. Nachteilig ist allerdings die relativ große Kraft, die überwunden werden muss, um die Anschlussklemme von dem verrasteten Öffnungszustand in den verrasteten Klemmzustand zu überführen. Insbesondere bei modernen Lötprozessen, bei denen solche Anschlussklemmen in einem Reflow-Prozess mitaufgelötet werden, treten hohe Temperaturen auf, bei denen nur hochtemperaturfeste Kunststoffe einsetzbar sind. Solche hochtemperaturfesten Kunststoffe sind relativ spröde, so dass bei der Anschlussklemme im Öffnungszustand die erhebliche Gefahr besteht, dass Rastelemente abbrechen und somit das gesamte Bauteil nicht mehr brauchbar ist.

**[0007]** Ein weiterer Nachteil dem System gemäß der US 6,254,421 B1 ist, dass die Kraft der Verrastung von der Fertigungstoleranz der Bauteile abhängt. Wird die Schwenkachse zudem noch mit Spiel in dem Gehäuse aufgenommen, so hängt die benötigte Kraft zum Öffnen oder Schließen stark von dem tatsächlich vorliegenden Spiel und der Fertigungstoleranz ab. Eine separate Einstellung der benötigten Kraft, um den Deckel auf- und zu zuschwenken, ist deshalb nicht möglich.

**[0008]** Weitere Anschlussklemmen mit einem schwenkbaren Betätigungsteil sind aus der 6,152,760 A und aus der US 6,296,515 B1 bekannt. Auch diese Anschlussklemmen weisen zumindest einige der zuvor beschriebenen Nachteile auf.

**[0009]** Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Anschlussklemme mit einem schwenkbaren Betätigungsteil zur Verfügung zu stellen, bei welcher eine Verrastung in einem geöffneten und in einem geschlossenen Zustand möglich ist, wobei die benötigten Kräfte zum Öffnen oder Schließen konstruktiv unabhängig voneinander einstellbar sind.

**[0010]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anschlussklemme mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus dem Ausführungsbeispiel.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Anschlussklemme umfasst wenigstens ein Gehäuse mit wenigstens einem Grundkörper und wenigstens einem schwenkbar daran aufgenommenem Betätigungsteil. Wenigstens ein Schneidkontakt ist zum Anschluss eines Kabels vorgesehen. Dabei ist das Betätigungsteil sowohl in einer Öffnungsposition als auch in einer Kontaktposition mit dem Grundkörper verrastbar vorgesehen. Wenigstens ein Rastschenkel ist an dem Betätigungsteil vorgesehen. Der Rastschenkel weist an einer Längsseite quer zu der Schwenkebene wenigstens ein erstes Rastelement auf, um das Betätigungsteil mit dem Grundkörper in der Öffnungsposition zu verrasten. Der oder wenigstens ein Rastschenkel umfasst an dem Betätigungsteil an einer anderen Längsseite wenigstens ein zweites Rastele-

ment, um das Betätigungsteil mit dem Grundkörper in der Kontaktposition zu verrasten. Das zweite Rastelement ist ebenfalls quer zu der Schwenkebene angeordnet.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Anschlussklemme hat viele Vorteile, da es durch die Anordnung des ersten und des zweiten Rastelementes an den Längsseiten quer zu der Schwenkebene ermöglicht wird, die Verrastungskraft unabhängig von der Fertigungstoleranz oder einem möglichen Spiel zwischen der Schwenkachse und dem verschwenkbaren Betätigungsteil vorzusehen. Liegt ein größeres Spiel an der Schwenkachse vor, so wird das Rastelement in radialer Richtung etwas versetzt. Das führt aber zu praktisch keiner Änderung der auftretenden Kräfte, da der Eingriffszustand des Rastelementes davon nicht beeinflusst wird. Eine Erhöhung oder auch eine Verringerung der Verrastungskraft tritt nicht auf. Das erste und das zweite Rastelement sind vorzugsweise etwa entlang der bzw. parallel zu der Schwenkachse ausgerichtet.

**[0013]** Ein weiterer Vorteil ist, dass die Verrastungskräfte unabhängig voneinander ausgelegt werden können. Die Verrastungskraft in der geschlossenen Kontaktposition kann größer gewählt werden als die Verrastungskraft in der Öffnungsposition und umgekehrt. Die Kräfte hängen nicht von Fertigungstoleranz oder einem gegebenenfalls vorgesehenen Spiel ab, sondern können konstruktiv fest und unabhängig voneinander vorgegeben werden.

**[0014]** Das erste Rastelement ist insbesondere Teil einer ersten Rasteinrichtung, die wenigstens bewirkt, dass der Grundkörper und das Betätigungsteil im geöffneten Zustand miteinander verrastet werden. Das zweite Rastelement ist insbesondere Teil einer zweiten Rasteinrichtung, die wenigstens bewirkt, dass der Grundkörper und das Betätigungsteil in dem geschlossenen Zustand verrastet werden können.

**[0015]** Durch die erste und die zweite Rasteinrichtung wird eine einfache Bedienung der Anschlussklemme ermöglicht. Die Kraft zur Überführung des Betätigungsteils von der Öffnungsposition in die Kontaktposition kann erheblich geringer gewählt werden, als die Kraft, die nötig ist, um das Betätigungsteil aus der Kontaktposition wieder in die Öffnungsposition zu überführen. Dadurch, dass beide Kräfte unabhängig voneinander gewählt werden können, da zwei unabhängige Rasteinrichtungen vorgesehen sind, kann das System optimal auf den eingesetzten Werkstoff ausgerichtet werden. Besteht das Gehäuse beispielsweise aus einem spröden Kunststoff, kann die notwendige Kraft zur Überführung des Betätigungsteils von der Öffnungsposition in die Kontaktposition entsprechend geringer gewählt werden, um Schädigungen des Betätigungsteils und/oder des Grundkörpers weitestgehend zu vermeiden.

**[0016]** Die Erfindung ermöglicht es weiterhin, dass die Anschlussklemme in der Öffnungsposition verrastet und praktisch nicht weiter zu öffnen ist, auch wenn erhebliche Kräfte eingesetzt werden. Im Unterschied dazu wird es

mit einer relativ leichten Kraft ermöglicht, dass Betätigungsteil aus der Öffnungsposition in die Kontaktposition zu überführen. Diese Kraft kann aber über eine Mehrzahl und sogar Vielzahl von Öffnungs- und Schließvorgängen im Wesentlichen konstant gehalten werden, da kein oder nur ein geringer Verschleiß auftritt. Durch die voneinander unabhängigen ersten und zweiten Rasteinrichtungen können alle Parameter frei gewählt werden.

**[0017]** Vorzugsweise ist an einem Betätigungsteil wenigstens eine Kabelführung vorgesehen, um eine definierte Überführung eines eingeführten Kabels zu dem Schneidkontakt zu gewährleisten.

**[0018]** Der Schneidkontakt ermöglicht den Anschluss eines Kabels mit einem isolierten Leiter.

**[0019]** Vorzugsweise ist das Betätigungsteil als Gehäusedeckel ausgeführt, so dass das Gehäuse nach der Überführung des Betätigungsteils von der Öffnungsposition in die Kontaktposition praktisch geschlossen ist.

**[0020]** Besonders bevorzugt ragt wenigstens ein Rastschenkel von dem Betätigungsteil aus in Richtung des Grundkörpers. Vorzugsweise sind wenigstens zwei Rastschenkel vorgesehen. Zwei Rastschenkel ermöglichen eine symmetrische und damit besonders sichere und zuverlässige Verbindung.

**[0021]** Vorteilhafterweise sind an dem Grundkörper wenigstens ein Rastarm und wenigstens ein Rasthebel vorgesehen.

**[0022]** Besonders bevorzugt weist die erste Rasteinrichtung miteinander zusammenwirkende Rastelemente an dem Rastschenkel und Rasteile an dem Rastarm auf. Dabei ist insbesondere wenigstens ein Rastelement und/oder wenigstens ein Rasteil als Rastnase und wenigstens ein Rastelement und/oder wenigstens ein Rasteil als Rastnut ausgeführt. Es ist möglich, dass eine Rastnase als erstes Rastelement an dem Rastschenkel vorgesehen ist, während eine Rastnut an dem Rastarm vorgesehen ist. Möglich und bevorzugt ist es aber auch, dass an dem Rastschenkel eine Rastnut als erstes Rastelement vorgesehen ist und dass an dem Rastarm eine Rastnase vorgesehen ist.

**[0023]** Die Rastnut weist auf einer Seite bzw. an einem Ende vorzugsweise einen spitzen Winkel auf und die Rastnut weist auf der anderen Seite bzw. an dem anderen Ende vorzugsweise einen stumpfen Winkel auf. Der stumpfe Winkel sorgt dafür, dass die zur Überwindung der Rasteinrichtung benötigte Kraft relativ gering ist. Der spitze Winkel hingegen bewirkt, dass bei zunehmender Kraft die Verrastung noch stärker wird, so dass ohne weitere Hilfsmittel eine Öffnung nicht möglich ist, ohne die Rasteinrichtung zu zerstören.

**[0024]** An der zweiten Rasteinrichtung sind auch miteinander zusammenwirkende Rastelemente und Rasteile vorgesehen, die an dem Rastschenkel und an dem Rasthebel angeordnet sind. Dabei ist wenigstens ein Rastelement als Rastnut und wenigstens ein Rasteil als Rastnase ausgeführt. Es ist möglich, dass die Rastnut an dem Rasthebel und dass die Rastnase als zweites Rastelement an dem Rastschenkel vorgesehen sind. Es

ist auch möglich, dass die Rastnut als zweites Rastelement an dem Rastschenkel vorgesehen ist und dass an dem Rasthebel eine Rastnase vorgesehen ist. Jedenfalls wird durch das Zusammenwirken der Rastnut mit der Rastnase eine zuverlässige Verrastung des Gehäuses in der Kontaktposition bewirkt. Der Rastwinkel bei der Verrastung der Rastelemente kann jedenfalls spitz ausgeführt sein, um ein Überführen in die Öffnungsposition auch bei Einsatz größerer Kräfte nicht zu ermöglichen.

**[0025]** Es ist möglich, dass die Rastnut als Hintergriff ausgeführt ist, so dass die damit zusammenwirkende Rastnase an dem Hintergriff einrastet und den Grundkörper oder das Betätigungsteil hintergreift.

**[0026]** In allen Ausgestaltungen ist es bevorzugt, dass an dem Betätigungsteil wenigstens ein Sichtfenster vorgesehen ist. Vorzugsweise ist das Sichtfenster am hinteren Anschlag oder in der Nähe des hinteren Anschlags vorgesehen. Ein solches Sichtfenster ist sehr vorteilhaft, da durch einen einfachen Blick überprüfbar ist, ob ein eingeschobenes Kabel weit genug eingeschoben wurde. Ist das eingeschobene Kabel an dem Sichtfenster noch nicht sichtbar, muss es weiter eingeschoben werden und wenn es dort sichtbar ist, kann das Betätigungsteil betätigt werden, um das Kabel an dem Schneidkontakt zu kontaktieren. Dazu ist es bevorzugt, dass der Abstand des Sichtfensters von dem Schneidkontakt so bemessen ist, dass wenn ein Kabel an dem Sichtfenster sichtbar ist, ein zuverlässiger Kontakt an dem Schneidkontakt möglich ist.

**[0027]** In allen Ausgestaltungen ist es besonders bevorzugt, dass der Grundkörper und/oder das Betätigungsteil wenigstens teilweise aus einem hochtemperaturfesten Kunststoff bestehen. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht einen zuverlässigen Einsatz solcher Anschlussklemmen und die Vormontage auf Leiterplatten und dergleichen, auch wenn ein Reflow-Lötprozess eingesetzt wird. Hochtemperaturfeste Kunststoffe sind nicht transparent, so dass ein Sichtfenster die Kontrolle über ein eingeschobenes Kabel ermöglicht.

**[0028]** Vorzugsweise sind an dem Grundkörper symmetrisch zwei Rastarme vorgesehen, deren Abstand sich nach oben hin verjüngt. Das bedeutet, dass auch bei dicht nebeneinander angeordneten Anschlussklemmen die Rastarme im Bereich der Rastnasen auseinander schwenken können, um einen Verrastungszustand zu überwinden.

**[0029]** Vorzugsweise sind zwei Rasthebel vorgesehen, die insbesondere symmetrisch an einem zentralen Bereich des Grundkörpers angeordnet sind. Durch eine elastische Verformung der Rasthebel mittels beispielsweise eines Werkzeugs kann der Rastzustand der zweiten Rasteinrichtung in der Kontaktposition aufgehoben werden und das Gehäuse wieder geöffnet werden.

**[0030]** Besonders bevorzugt sind in der Kontaktposition die beiden Rasthebel zwischen den beiden Rastschenkeln vorgesehen. Die zwei Rastschenkel sind in der Kontaktposition zwischen den beiden Rastarmen angeordnet. Dadurch wird ein einfacher und kompakter Auf-

bau ermöglicht, der eine zuverlässige Funktion bei geringen Bedienkräften ermöglicht. Eine solche Ausgestaltung ist besonders bevorzugt und erlaubt einen z. B. spiegelsymmetrischen Aufbau.

**[0031]** An jedem Rastschenkel ist ein erstes Rastelement vorgesehen. Die ersten Rastelemente sind dann vorzugsweise an den jeweils äußeren Längsseiten der Rastschenkel angeordnet, die voneinander wegweisen. Die ersten und hier äußeren Rastelemente sind in der Öffnungsposition im Rastzustand mit den nach innen ragenden Rastnasen der Rastarme. Dabei können die ersten Rastelemente als Rastnuten vorgesehen sein, in die von außen Rastnasen der Rastarme eingreifen.

**[0032]** An jedem Rastschenkel ist weiterhin wenigstens ein zweites Rastelement vorgesehen. Die zweiten Rastelemente sind vorzugsweise an den jeweils inneren Längsseiten der Rastschenkel angeordnet, die aufeinander zu zeigen. Die zweiten und hier inneren Rastelemente sind in der Kontaktposition im Rastzustand mit den nach außen ragenden Rastnasen der Rasthebel. Dabei können die zweiten Rastelemente als Rastnuten vorgesehen sein, in die von innen Rastnasen der Rasthebel eingreifen.

**[0033]** Zum Öffnen werden die beiden Rasthebel aufeinander zu gedrückt. Um eine Überlastung oder zu starke Verformung der Rasthebel zu verhindern, kann zwischen den beiden Rasthebeln eine Stützwand vorgesehen sein, die beim Öffnen mit einem Werkzeug einen definierten Anschlag zur Verfügung stellt. Die Stützwand begrenzt die mögliche Verformung der Rasthebel und sichert so dauerhaft den zuverlässigen Betrieb der Anschlussklemme. In einer solchen Ausgestaltung haben die beiden Rasthebel mit der dazwischen vorgesehenen Stützwand eine etwa W-förmige Struktur.

**[0034]** Es ist besonders bevorzugt, wenn die beiden Rasthebel nach vorn überstehen. Das ermöglicht einer Bedienperson das einfache Ergreifen der Rasthebel mit einem Werkzeug, wie beispielsweise einer Zange, um die Rasthebel aufeinander zuzudrücken und somit die Verrastung der zweiten Rasteinrichtung zu überwinden. Im Anschluss daran kann das Betätigungsteil nach oben verschwenkt werden, wodurch das kontaktierte Kabel wieder freigegeben wird.

**[0035]** Gegebenenfalls kann zum Verstellen des Gehäuses auch eine Bedienung per Hand möglich sein.

**[0036]** Häufig werden Anschlussklemmen mit zwei Kabelanschlüssen zur Verfügung gestellt, bei denen dann zwei Schneidkontakte zur Kontaktierung der beiden anzuschließenden Kabel vorgesehen sind. Um die erforderlichen Sicherheitsabstände zwischen den Schneidkontakten zu gewährleisten, sind die Schneidkontakte insbesondere in Längsrichtung des Gehäuses versetzt zueinander angeordnet. Damit wird der Abstand zwischen den Schneidkontakten und somit die Kriechstrecke vergrößert, so dass trotz mehrerer paralleler Kabel eine unzulässige Verkleinerung der Luft- und Kriechstrecken nicht erfolgt.

**[0037]** Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegen-

den Erfindung ergeben sich aus dem Ausführungsbeispiel, welches im Folgenden mit Bezug auf die beiliegenden Figuren erläutert wird:

**[0038]** Darin zeigen:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht zweier Anschlussklemmen;
- Fig. 2 die Querschnitte eines Rastarms, eines Rasthebels und eines Rastschenkels;
- Fig. 3 eine Vorderansicht der beiden Anschlussklemmen gemäß Figur 1.

**[0039]** Mit Bezug auf die Figuren 1-3 wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erläutert. Darin zeigt Figur 1 eine perspektivische Darstellung zweier als Printklemmen 40 ausgeführten Anschlussklemmen 50. Die Anschlussklemme 50 verfügt jeweils über ein Gehäuse 1, welches hier im Ausführungsbeispiel aus einem Grundkörper 2 und einem Betätigungsteil 3 besteht. Das Betätigungsteil 3 ist am hinteren Ende des Grundkörpers 2 schwenkbar gelagert aufgenommen. Beide Printklemmen 40 sind identisch aufgebaut.

**[0040]** An dem Betätigungsteil 3 sind hier zwei Kabelführungen 43 zum Anschluss zweier Kabel 5 vorgesehen. Dabei ist der Durchmesser der Kabelführungen 43 an den Durchmesser der anzuschließenden Kabel 5 angepasst.

**[0041]** Die Anschlussklemme 50 verfügt über Schneidkontakte 4 zur Kontaktierung anzuschließender Kabel 5. Bei der Kontaktierung schneiden die Schneidkontakte 4 durch die Isolierung 41 des Kabels 5, so dass die Schneidkontakte 4 in Kontakt mit dem Leiter 42 über dessen einzelnen Adern gelangt.

**[0042]** In Figur 1 zeigt die links abgebildete Anschlussklemme 50 die Öffnungsposition 6, während die weiter rechts eingezeichnete Anschlussklemme 50 die Kontaktposition 7 darstellt.

**[0043]** Eine erste Rasteinrichtung 8 sorgt für eine sichere Verrastung des Gehäuses 1 in der Öffnungsposition 6. In dieser Öffnungsposition 6 verrasten die Rastschenkel 14 und 15 mit den Rastarmen 16 und 17 des Grundkörpers 2 und sorgen dafür, dass das Gehäuse nicht weiter geöffnet werden kann. Außerdem wird sicher gestellt, dass das Gehäuse mit einer definierten aber relativ geringen Kraft wieder von der Öffnungsposition 6 in die Kontaktposition 7 überführt werden kann.

**[0044]** Am hinteren Ende des Gehäuses 1 ist in dem Gehäusedeckel 13 wenigstens ein Sichtfenster 35 vorgesehen, welches die Überprüfung erlaubt, ob ein anzuschließendes Kabel 5 weit genug eingeschoben ist. Ist das Kabel 5 noch nicht weit genug eingeschoben und in dem Sichtfenster 35 nicht sichtbar, muss das Kabel 5 entlang der Längsrichtung 39 der Anschlussklemme 50 weiter eingeführt werden.

**[0045]** Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind bei den beiden dargestellten Printklemmen 40 die Betätigungsteile 3 je-

weils um hier horizontal angeordnete Schwenkachsen im Inneren des Grundkörpers 2 schwenkbar vorgesehen. Die Schwenkebenen 46, innerhalb welcher die Betätigungsteile 3 verschwenken, sind senkrecht zu der Schwenkachse 47 angeordnet.

**[0046]** Figur 2 zeigt in einer schematisierten Ansicht die Rastelemente 11a und 12a der ersten und der zweiten Rasteinrichtung 8 und 9. In der Mitte der Figur ist ein Rastschenkel 14 abgebildet, der mit dem Betätigungsteil 3 verbunden ist.

**[0047]** In Figur 2 ist rein schematisch eine Schwenkachse 47 eingezeichnet, um welche das Betätigungsteil 3 mit dem daran angeordneten Rastschenkel 14 verschwenkbar vorgesehen ist. Eine Schwenkebene 46, innerhalb derer der Rastschenkel 14 um die Schwenkachse verschwenkbar vorgesehen ist, ist ebenfalls eingezeichnet. Neben der eingezeichneten Schwenkebene 46 sind auch alle dazu parallelen Ebenen durch das Betätigungsteil 3 Schwenkebenen.

**[0048]** Das Rastelement 11a ist auf einer Längsseite 44 des Rastschenkels 14 angeordnet. Das Rastelement 11b ist auf einer gegenüberliegenden Längsseite 44 des Rastschenkels 14 vorgesehen. Die Rastelemente 11a und 11b sind quer und hier sogar senkrecht zu der Schwenkebene 46 angeordnet. Die Rastelemente 11a und 11b erstrecken sich deshalb in ihrer Wirkrichtung hier etwa parallel zu der Schwenkachse. Dadurch werden die Wirkweise und die Stärke der Wirkung der jeweiligen Verrastung unabhängig von der Fertigungstoleranz der Schwenkachse und deren Lagerung, denn eine geringe Verringerung oder Vergrößerung des Schwenkradius ändert die jeweilige Verrastungskraft der Rastelemente 11a und 11b nicht.

**[0049]** Auch ein etwaiges Spiel bei der Lagerung der Schwenkachse hat keine Auswirkung auf die Verrastungsstärke. Durch diese konstruktive Gestaltung kann die Verrastungsstärke auf die gewünschten Anforderungen eingestellt werden. Außerdem wird eine separate und unabhängige Verrastungsstärke der beiden Rasteinrichtungen 8 und 9 ermöglicht.

**[0050]** Links von dem Rastschenkel 14 ist ein als Rastnase 20 ausgeführtes Rastteil 20 am Ende des Rastarms 16 abgebildet.

**[0051]** An dem als Rastnase 20 ausgebildeten Rastteil ist ein spitzer Winkel 25 vorgesehen, der beispielsweise im Bereich zwischen 70° und 80° liegt und der eine zuverlässige und feste Verrastung des Gehäuses 1 in der Öffnungsposition 6 gewährleistet.

**[0052]** Die Rastnase 20 des Rastarms 16 ist dafür vorgesehen, mit der Rastnut 22a des Rastschenkels 14 zusammenzuwirken. Die Rastnut 22a dient als Rastelement 11a. Die Rastnut 22a weist an dem sich weiter oben befindenden ersten Ende 24 einen stumpfen Winkel 27 auf, der hier zwischen 100 und 130° beträgt. An dem anderen, tieferen Ende 26 ist hier hingegen ein spitzer Winkel 25 vorgesehen, der insbesondere mit dem spitzen Winkel 25 an der Rastnase 20 des Rastarms 16 zusammenwirkt. Der Winkel 25 kann auch 90° oder sogar

größer sein, um bei großen Belastungen ein selbsttätiges Öffnen zu bewirken.

**[0053]** Die Rastnut 22a bildet zusammen mit der Rastnase 20 an dem Rastarm 16 die erste Rasteinrichtung 8.

**[0054]** Die zweite und davon unabhängige Rasteinrichtung 9 wird durch den Hintergriff 33a an dem Rastschenkel 14 und durch die Rastnase 31 an dem Rasthebel 18 gebildet.

**[0055]** Figur 3 zeigt eine Vorderansicht der zwei Anschlussklemmen 50 gemäß Figur 1 mit der linken Anschlussklemme 50 in der Öffnungsposition 6 und der rechten Anschlussklemme 50 in der Kontaktposition 7.

**[0056]** Klar erkennbar ist, dass in der Öffnungsposition 6 das als Rastnase 20 ausgebildete Rasteil des Rastarms 16 mit dem als Rastnut 22a ausgebildeten Rastelement 11a des Federschenkels 14 an der linken Hälfte der linken Anschlussklemme 50 zusammenwirkt. Auf der rechten Seite der linken

**[0057]** Anschlussklemme 50 wirkt in der Öffnungsposition 6 das als Rastnase 21 ausgebildete Rasteil des Rastarms 17 mit dem als Rastnut 22b ausgebildeten Rastelement 11b des Federschenkels 15 zusammen. Jede Anschlussklemme 50 ist in der Vorderansicht spiegelsymmetrisch aufgebaut.

**[0058]** Dadurch, dass hier der spitze Winkel 25 an den Rastelementen 11a und 11b und den Rastnasen 20 und 21 der ersten Rasteinrichtung 8 vorgesehen ist, wird ein zu weites Öffnen der Anschlussklemme 50 zuverlässig verhindert. Der stumpfe Winkel 27 an dem anderen Ende der Rastnuten 22a und 22b erlaubt das Überführen des Betätigungsteils 3 von der Öffnungsposition 6 in die Kontaktposition 7 mit einer relativ geringen Kraft. Bei der Überführung federn die Rastarme 16 und 17 elastisch nach außen. Das wird auch bei eng nebeneinander angeordneten Anschlussklemmen 50 ermöglicht, da die Rastarme 16 und 17 leicht aufeinander zulaufen, sodass ein elastisches Federn ermöglicht wird.

**[0059]** In der Kontaktposition 7 verrastet die zweite Rasteinrichtung 9, wobei die Rastnasen 31 und 32 an den Rasthebeln 18 und 19 des Grundkörpers 2 mit den als Rastnuten 29a und 29b ausgeführten Rastelementen 12a und 12b des ersten und zweiten Rastschenkels 14 und 15 verrasten. Die Rastnuten 29a und 29b sind hier als Hintergriffe 33a und 33b ausgeführt, sodass die als Rastnasen 31 und 32 ausgeführten Rasteile 28 der zweiten Rasteinrichtung an den Hintergriffen 33a und 33b anliegen und somit die zweite Rasteinrichtung 9 verrasten.

**[0060]** Der Rastwinkel der Rasteile 28 kann grundsätzlich beliebig sein. Vorzugsweise wird der Winkel so gewählt, dass ein ungewolltes Öffnen nicht möglich ist.

**[0061]** Zum Öffnen und zum Überführen der Anschlussklemme 50 von der Kontaktposition 7 in die Öffnungsposition 6 können die Rasthebel 18 und 19 der zweiten Rasteinrichtung 9 mittels eines Werkzeugs soweit aufeinander zugeedrückt werden, bis die Rasthebel 18 und 19 an der Stützwand 38 zwischen den Rasthebeln 18 und 19 anliegen. Dadurch können sich die Rasthebel

18 und 19 abstützen und außerdem wird eine zu starke Verformung vermieden, welche zu einem Bruch der Rasthebel führen könnte.

**[0062]** An dem Gehäuse 1 sind jeweils Lötstifte 10 zu erkennen, mit denen die Anschlussklemme 50 beispielsweise mit einer Leiterplatte verbunden wird.

#### Bezugszeichenliste

**[0063]**

1	Gehäuse
2	Grundkörper
3	Betätigungsteil
4	Schneidkontakt
5	Kabel
6	Öffnungsposition
7	Kontaktposition
8	Erste Rasteinrichtung
9	Zweite Rasteinrichtung
10	Lötstift
11a, 11b	Rastelement
12a, 12b	Rastelement
13	Gehäusedeckel
14, 15	Rastschenkel
16, 17	Rastarm
18, 19	Rasthebel
20, 21	Rasteil
22a, 22b	Rastnut
24	Eine Seite
25	Spitzer Winkel
26	Andere Seite
27	Stumpfer Winkel
28	Rasteil
29, 30	Rastglied

31a,31b	Rastnase			steinrichtung (8) ist, die bewirkt, dass der Grundkörper (2) und das Betätigungsteil (3) in der Öffnungsposition (6) miteinander verrastbar sind, und wobei das zweite Rastelement (12a, 12b) Teil einer zweiten Rasteinrichtung (9) ist, die bewirkt, dass der Grundkörper (2) und das Betätigungsteil (3) in der Kontaktposition (7) verrastbar sind.
33, 34	Hintergriff			
35	Sichtfenster	5		
36	Abstand			
37	Zentraler Bereich		3.	Anschlussklemme (50) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Betätigungsteil (3) als Gehäusedeckel (13) ausgeführt ist, an welchem insbesondere ein Sichtfenster (35) und/oder wenigstens eine Kabelführung (43) vorgesehen ist.
38	Stützwand	10		
39	Längsrichtung			
40	Printklemme	15	4.	Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die eine Längsseite (44) gegenüber der anderen Längsseite (45) vorgesehen ist.
41	Isolierung			
42	Leiter			
43	Kabelführung	20	5.	Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an dem Grundkörper (2) wenigstens ein Rastarm (16, 17) und wenigstens ein Rasthebel (18, 19) vorgesehen sind.
44,45	Längsseite			
46	Schwenkebene	25	6.	Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 4, wobei eine erste Rasteinrichtung (8) erste Rastelemente (11a, 11b) an dem Rastschenkel (14, 15) und Rastteile (20, 21) an dem Rastarm (16, 17) umfasst, wobei insbesondere wenigstens ein erstes Rastelement (11a, 11b) als Rastnut (22a, 22b) und wenigstens ein Rastteil (20, 21) als Rastnase (20, 21) ausgeführt ist.
47	Schwenkachse			
50	Anschlussklemme	30		

#### Patentansprüche

1. Anschlussklemme (50) mit einem Gehäuse (1) mit wenigstens einem Grundkörper (2) und einem schwenkbar daran aufgenommenem Betätigungsteil (3) und wenigstens einem Schneidkontakt (4) zum Anschluss eines Kabels (5), wobei das Betätigungsteil (3) in einer Öffnungsposition (6) und in einer Kontaktposition (7) mit dem Grundkörper (2) verrastbar vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Rastschenkel (14, 15) an dem Betätigungsteil (3) vorgesehen ist, und dass der Rastschenkel (14, 15) an einer Längsseite (44) quer zu der Schwenkebene (46) wenigstens ein erstes Rastelement (11a, 11b) umfasst, um das Betätigungsteil (3) mit dem Grundkörper (2) in der Öffnungsposition (6) zu verrasten, und dass der Rastschenkel (14, 15) an dem Betätigungsteil (3) an einer anderen quer zu der Schwenkebene (46) angeordneten Längsseite (45) wenigstens ein zweites Rastelement (12a, 12b) umfasst, um das Betätigungsteil (3) mit dem Grundkörper (2) in der Kontaktposition (7) zu verrasten.
2. Anschlussklemme (50) nach Anspruch 1, wobei das erste Rastelement (11a, 11b) Teil einer ersten Rasteinrichtung (8) ist, die bewirkt, dass der Grundkörper (2) und das Betätigungsteil (3) in der Öffnungsposition (6) miteinander verrastbar sind, und wobei das zweite Rastelement (12a, 12b) Teil einer zweiten Rasteinrichtung (9) ist, die bewirkt, dass der Grundkörper (2) und das Betätigungsteil (3) in der Kontaktposition (7) verrastbar sind.
3. Anschlussklemme (50) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Betätigungsteil (3) als Gehäusedeckel (13) ausgeführt ist, an welchem insbesondere ein Sichtfenster (35) und/oder wenigstens eine Kabelführung (43) vorgesehen ist.
4. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die eine Längsseite (44) gegenüber der anderen Längsseite (45) vorgesehen ist.
5. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an dem Grundkörper (2) wenigstens ein Rastarm (16, 17) und wenigstens ein Rasthebel (18, 19) vorgesehen sind.
6. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 4, wobei eine erste Rasteinrichtung (8) erste Rastelemente (11a, 11b) an dem Rastschenkel (14, 15) und Rastteile (20, 21) an dem Rastarm (16, 17) umfasst, wobei insbesondere wenigstens ein erstes Rastelement (11a, 11b) als Rastnut (22a, 22b) und wenigstens ein Rastteil (20, 21) als Rastnase (20, 21) ausgeführt ist.
7. Anschlussklemme (50) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Rastnut (22a, 22b) auf einer Seite (24) einen spitzen Winkel (25) und auf der anderen Seite (26) einen stumpfen Winkel (27) aufweist.
8. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 7, wobei die zweite Rasteinrichtung (9) miteinander zusammenwirkende zweite Rastelemente (12a, 12b) an dem Rastschenkel (14, 15) und Rastteile an dem Rasthebel (18, 19) umfasst, wobei wenigstens ein Rastelement (28) als Rastnut (29, 30) und wenigstens ein Rastelement (28) als Rastnase (31, 32) ausgeführt ist.
9. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens der Grundkörper (2) und/oder das Betätigungsteil (3) aus einem hochtemperaturfesten Kunststoff besteht.
10. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwei Rastarme (16, 17) symmetrisch an dem Grundkörper (2) vorgesehen sind, deren Abstand (36) sich nach oben hin verjüngt.

11. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwei Rasthebel (18, 19) symmetrisch an einem zentralen Bereich (37) des Grundkörpers (2) vorgesehen sind, zwischen denen eine Stützwand (38) vorgesehen ist.
12. Anschlussklemme (50) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei im geschlossenen Zustand (11) die beiden Rasthebel (18, 19) zwischen den beiden Rastschenkeln (14, 15) vorgesehen sind, während die zwei Rastschenkel (14, 15) zwischen den beiden Rastarmen (16, 17) angeordnet sind.
13. Anschlussklemme (50) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Rasthebel (18, 19) gegeneinander und insbesondere gegen die Stützwand (38) drückbar sind, um die zweite Rasteinrichtung (9) zu öffnen.
14. Anschlussklemme (50) nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Rasthebel (18, 19) nach vorn überstehen.
15. Anschlussklemme (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens zwei Schneidkontakte (4) zur Kontaktierung zweier Kabel vorgesehen sind, wobei die Schneidkontakte (4) in Längsrichtung (39) versetzt angeordnet sind.

## Claims

1. Connection terminal (50) with a housing (1) with at least one base body (2) and an actuation element (3) swivel-mounted thereon, and at least one cutting contact (4) for connection of a cable (5), the actuation element (3) being provided lockable with the base body (2) in an opening position (6) and in a contact position (7),  
**characterized in**  
**that** at least a locking leg (14, 15) is provided on the actuation element (3), and that the locking leg (14, 15) on a longitudinal side (44) transverse to the swiveling plane (46) comprises at least a first locking element (11 a, 11 b) in order to lock the actuation element (3) with the base body (2) in the opening position (6), and that the locking leg (14, 15) on the actuation element (3) on another longitudinal side (45) transverse to the swiveling plane (46) comprises a second locking element (12a, 12b) in order to lock the actuation element (3) with the base body (2) in the contact position (7).
2. Connection terminal (50) according to claim 1, the first locking element (11 a, 11 b) being part of a first locking device (8) which causes the base body (2) and the actuation element (3) being lockable with each other in the opening position (6).
3. Connection terminal (50) according to claim 1 or 2, the actuation element (3) being formed as a housing cover (13) on which in particular an inspection window (35) and/or at least a cable routing (43) is provided.
4. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims, with one longitudinal side (44) being provided opposite to the other longitudinal side (45).
5. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims, with at least one locking arm (16, 17) and at least one locking lever (18, 19) being provided on the base body (2).
6. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims 2 to 4, with a first locking device (8) comprising first locking elements (11a, 11 b) on the locking leg (14, 15) and locking parts (20, 21) on the locking arm (16, 17), with in particular at least a first locking element (11a, 11b) being formed as a locking groove (22a, 22b), and at least one locking part (20, 21) being formed as a locking pin (20, 21).
7. Connection terminal (50) according to the preceding claim, with the locking groove (22a, 22b) on one side (24) comprising an acute angle (25) and on the other side (26) comprising an obtuse angle (27).
8. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims 2 to 7, with the second locking device (9) comprising second locking elements (12a, 12b) on the locking leg (14, 15), which are in cooperation with each other, and locking parts (20, 21) on the locking lever (18, 19), and with at least one locking element (28) being formed as a locking pin (31, 32).
9. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims, with at least the base body (2) and/or the actuation element (3) being composed of a high temperature resistant plastic material.
10. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims, with two locking arms (16, 17) being provided symmetrically on the base body (2), the distance of which is tapering upwards.
11. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims, with two locking levers (18, 19) being provided symmetrically on a central area (37) of the base body (2), between which a supporting wall (38) is provided.
12. Connection terminal (50) according to the preceding claim, with the two locking levers (18, 19) being provided between the two locking legs (14, 15) in closed



condition (11) whereas the two locking legs (14, 15) being arranged between the two locking arms (16, 17).

13. Connection terminal (50) according to any one of the two preceding claims, with the two locking levers (18, 19) being pushable against each other, and in particular against the supporting wall (38), in order to open the second locking device (9).
14. Connection terminal (50) according to any one of three preceding claims, with the two locking levers (18, 19) protruding to the front.
15. Connection terminal (50) according to any one of the preceding claims, with at least two cutting contacts (4) being provided for contacting two cables, with the cutting contacts (4) being arranged offset in longitudinal direction (39).

## Revendications

1. Borne de connexion (50) avec un boîtier (1) avec au moins un corps de base (2) et un dispositif actionneur (3) monté sur ledit boîtier de manière articulable et au moins un contact perçant l'isolant (4) pour le raccordement d'un câble (5), le dispositif actionneur (3) étant prévu pour être encliqueté sur le corps de base (2) dans une position d'ouverture (6) et dans une position de contact (7), **caractérisé en ce qu'**au moins une aile d'encliquetage (14, 15) est prévue sur le dispositif actionneur (3) et que l'aile d'encliquetage (14, 15) sur un côté longitudinal (44) perpendiculaire au plan d'articulation (46) comprend au moins un premier élément de verrouillage (11a, 11b) pour encliqueter le dispositif actionneur (3) sur le corps de base (2) dans la position d'ouverture (6), et que l'aile d'encliquetage (14, 15) du dispositif actionneur (3) sur un autre côté longitudinal (45) agencé perpendiculairement au plan d'articulation (46) comprend au moins un deuxième élément de verrouillage (12a, 12b) pour encliqueter le dispositif actionneur (3) sur le corps de base (2) dans la position de contact (7).
2. Borne de connexion (50) selon la revendication 1, le premier élément de verrouillage (11a, 11b) faisant partie d'un premier dispositif de verrouillage (8) ayant lui-même pour effet de verrouiller le corps de base (2) au dispositif actionneur (3) dans la position d'ouverture (6), et le deuxième élément de verrouillage (12a, 12b) faisant partie d'un deuxième dispositif de verrouillage (9) ayant lui-même pour effet de permettre de verrouiller le corps de base (2) au dispositif actionneur (3) dans la position de contact (7).
3. Borne de connexion (50) selon la revendication 1 ou 2, le dispositif actionneur (3) étant conçu comme couvercle de boîtier (13) sur lequel est prévu notamment un regard (35) et/ou au moins un guide-câble (43).
4. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit côté longitudinal (44) étant prévu en vis-à-vis dudit autre côté longitudinal (45).
5. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes, étant prévus sur le corps de base (2) au moins un bras d'encliquetage (16, 17) et au moins un levier de verrouillage (18, 19).
6. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 4, un premier dispositif de verrouillage (8) comprenant des premiers éléments de verrouillage (11a, 11b) sur l'aile d'encliquetage (14, 15) et des pièces d'encliquetage (20, 21) sur le bras d'encliquetage (16, 17), notamment au moins un premier élément de verrouillage (11a, 11b) revêtant la forme de rainure d'encliquetage (22a, 22b) et au moins une pièce d'encliquetage (20, 21) revêtant la forme d'ergot d'encliquetage (20, 21).
7. Borne de connexion (50) selon la revendication précédente, la rainure d'encliquetage (22a, 22b) présentant d'un côté (24) un angle pointu (25) et de l'autre côté (26) un angle arrondi (27).
8. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 7, le second dispositif de verrouillage (9) comprenant des seconds éléments de verrouillage (12a, 12b) d'action combinée sur l'aile d'encliquetage (14, 15) et des pièces d'encliquetage sur le levier de verrouillage (18, 19), au moins un élément de verrouillage (28) revêtant la forme de rainure d'encliquetage (29, 30) et au moins un élément de verrouillage (28) revêtant la forme d'ergot d'encliquetage (31, 32).
9. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes, au moins le corps de base (2) et/ou le dispositif actionneur (3) se composant d'une matière plastique résistant aux températures élevées.
10. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes, deux bras d'encliquetage (16, 17) étant prévus de manière symétrique sur le corps de base (2), leur écartement (36) s'effilant vers le haut.
11. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes, deux leviers de verrouillage (18, 19) étant prévus symétriquement sur

une zone centrale (37) du corps de base (2), une paroi de support (38) étant prévue entre eux.

12. Borne de connexion (50) selon la revendication précédente, les deux leviers de verrouillage (18, 19) étant, en position fermée (11), prévus pour se trouver entre les deux ailes d'encliquetage (14, 15), alors que lesdites deux ailes d'encliquetage (14, 15) sont agencées entre les deux bras d'encliquetage (16, 17). 5 10
13. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, les deux leviers de verrouillage (18, 19) pouvant être appuyés l'un contre l'autre et notamment contre la paroi de support (38) pour ouvrir le second dispositif de verrouillage (9). 15
14. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des trois revendications précédentes, les deux leviers de verrouillage (18, 19) étant en saillie vers l'avant. 20
15. Borne de connexion (50) selon l'une quelconque des revendications précédentes, au moins deux contacts perçant l'isolant (4) étant prévus pour mettre deux câbles en contact, les contacts perçant l'isolant (4) étant agencés décalés l'un par rapport à l'autre dans le sens longitudinal (39). 25

30

35

40

45

50

55

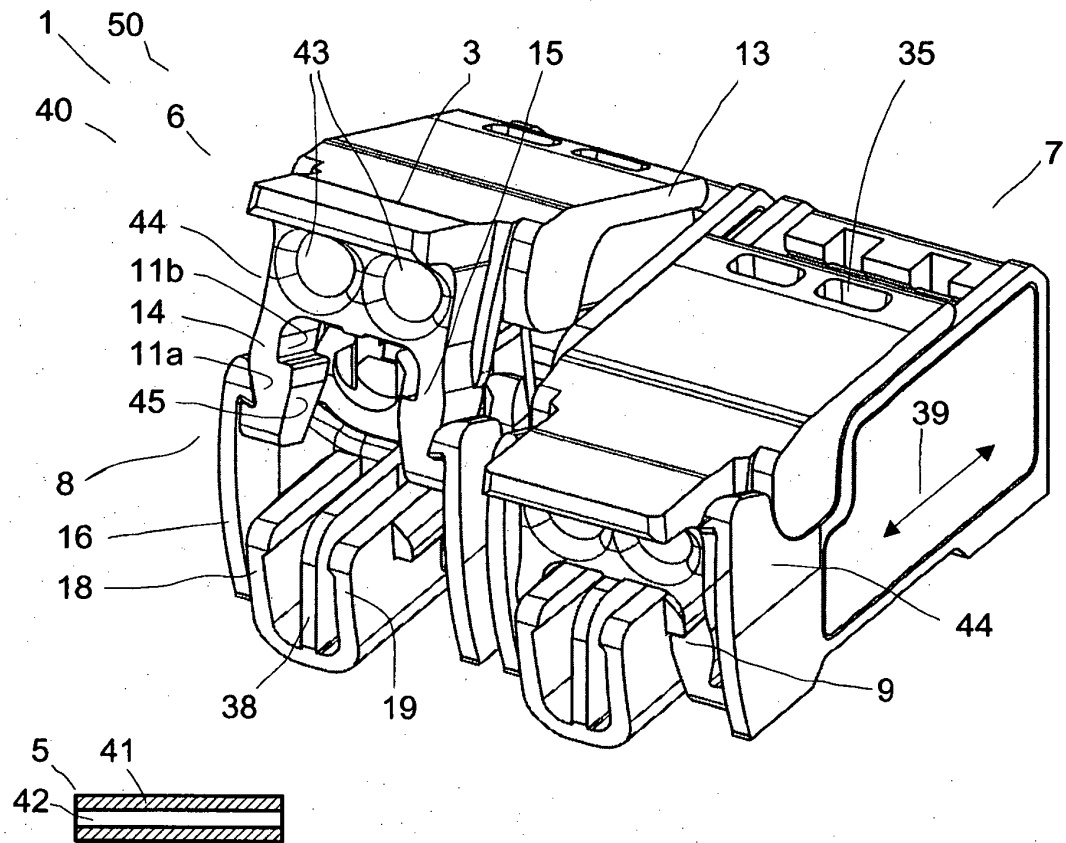


Fig. 1

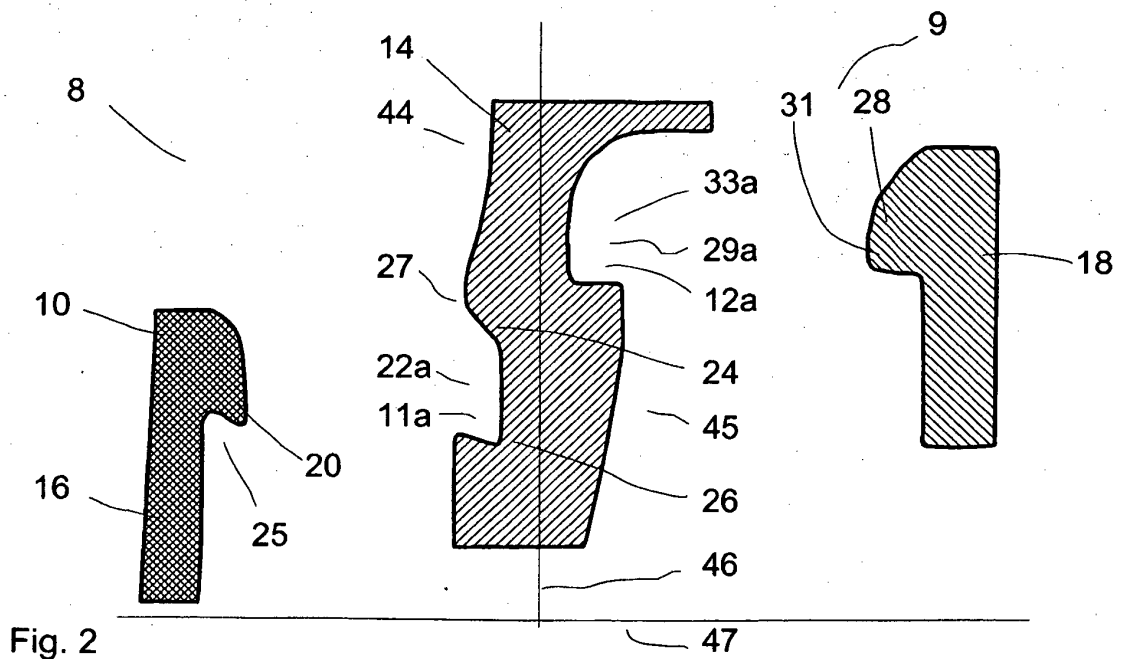


Fig. 2

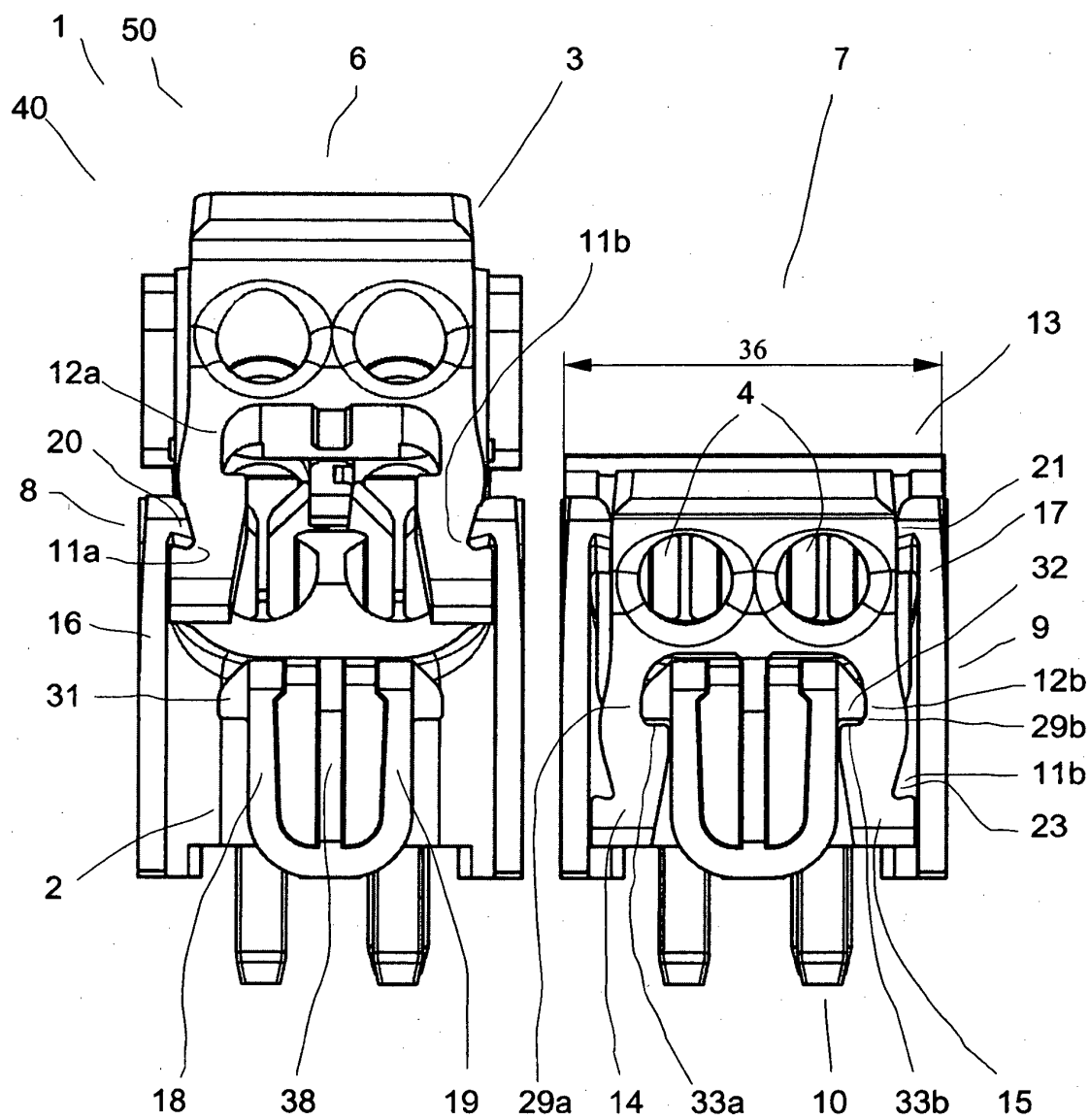


Fig. 3

**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**

- FR 2730096 A1 [0004]
- US 6254421 B [0005]
- US 6254421 B1 [0006] [0007]
- US 6152760 A [0008]
- US 6296515 B1 [0008]