



(10) **DE 10 2016 105 192 B3** 2017.07.13

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 105 192.6**
(22) Anmeldetag: **21.03.2016**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.07.2017**

(51) Int Cl.: **H01R 4/48 (2006.01)**
H01R 9/24 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
10 2016 102 680.8 16.02.2016

(73) Patentinhaber:
**WAGO Verwaltungsgesellschaft mbH, 32423
Minden, DE**

(74) Vertreter:
**Gramm, Lins & Partner Patent- und
Rechtsanwälte PartGmbB, 30173 Hannover, DE**

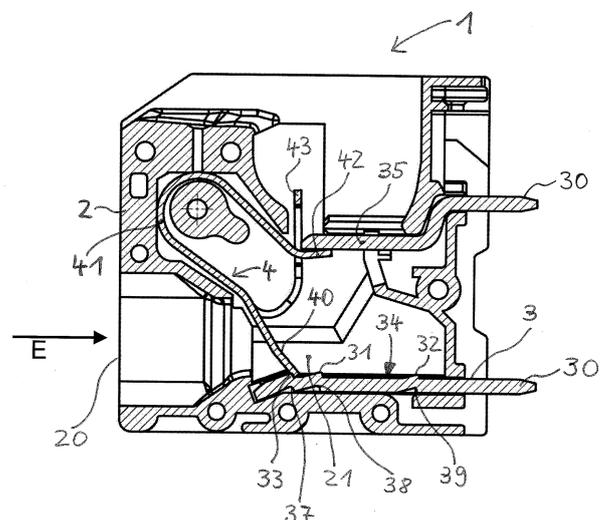
(72) Erfinder:
**Lorenschat, Markus, 32457 Porta Westfalica,
DE; Mastel, Rudolf, 32457 Porta Westfalica, DE;
Ahdag, Jörg, 31737 Rinteln, DE; Hartmann,
Frank, 32425 Minden, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	40 16 770	A1
DE	10 2013 104 394	A1
DE	10 2013 111 574	A1
DE	20 2012 102 732	U1
DE	20 2013 001 487	U1
DE	20 2013 105 944	U1

(54) Bezeichnung: **Leiteranschlussklemme**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Leiteranschlussklemme mit wenigstens einem Federkraftklemmanschluss, aufweisend wenigstens eine Stromschiene und wenigstens eine Klemmfeder mit einem gegenüber der Stromschiene eine Klemmkraft ausübenden Klemmschenkel, wobei die Stromschiene wenigstens drei von ihrer zum Klemmschenkel weisenden Kontaktierungsseite abragende Erhebungen aufweist, wobei ein mittels des Klemmschenkels gegen die Stromschiene geklemmter elektrischer Leiter an einer oder mehreren der Erhebungen anliegt, wobei zumindest ein Teil der in Leitereinführriechung des elektrischen Leiters in die Leiteranschlussklemme unmittelbar hintereinander angeordneten Erhebungen in unterschiedlichen Abständen voneinander angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leiteranschlussklemme mit wenigstens einem Federkraftklemmanschluss, aufweisend wenigstens eine Stromschiene und wenigstens eine Klemmfeder mit einem gegenüber der Stromschiene eine Klemmkraft ausübenden Klemmschenkel, wobei die Stromschiene wenigstens drei von ihrer zum Klemmschenkel weisenden Kontaktierungsseite abragende Erhebungen aufweist, wobei ein mittels des Klemmschenkels gegen die Stromschiene geklemmter elektrischer Leiter an einer oder mehreren der Erhebungen anliegt.

[0002] Eine derartige Leiteranschlussklemme ist in Form einer stromstoßoptimierten Federklemme aus der DE 20 2013 001 487 U1 bekannt. Der dortige Anschlussabschnitt weist eine Mehrzahl von Erhebungen auf, die, wenn der Leiter in die Leiteranschlussklemme eingeführt ist, mittels einer Federeinrichtung elektrisch mit dem Leiter in Verbindung sind.

[0003] Aus der DE 10 2013 104 394 A1 ist eine Leiteranschlussklemme mit einer Rillenstruktur der Stromschiene bekannt.

[0004] Aus der DE 20 2012 102 732 U1, die bereits den Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, ist eine elektrische Kontakteinrichtung mit einer gezahnten Stromschiene bekannt. Aus der DE 20 2013 105 944 U1 ist ein Federkraft-Klemmanschluss mit einer mehrere Nuten aufweisenden Stromschiene bekannt.

[0005] Aus der DE 10 2013 111 574 A1 ist ein weiterer Federkraftklemmanschluss und ein Steckverbinder bekannt.

[0006] Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Leiteranschlussklemme anzugeben, die eine gute Kontaktqualität zum elektrischen Leiter auch bei sehr unterschiedlichen Leiterquerschnitten bis hin zu extrem dünnen elektrischen Leitern als auch bei von außen einwirkenden Kräften auf den elektrischen Leiter ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Leiteranschlussklemme gemäß Anspruch 1 gelöst. Somit sind unterschiedliche Abstände zwischen einigen der jeweils benachbarten Erhebungen vorhanden. Auf diese Weise wird, in Abkehr von der Lehre aus der eingangs genannten Gebrauchsmusterschrift, eine gute Kontaktqualität gewährleistet, auch ohne dass der in die Leiteranschlussklemme eingeführte elektrische Leiter an sämtlichen Erhebungen anliegt und mit diesen in Kontakt ist. Vielmehr kann der elektrische Leiter je nach Leiterquerschnitt und von außen auf ihn einwirkenden Kräften nur an einer Teilmenge der Erhebungen anliegen, was durch die unterschiedliche

Beabstandung der Erhebungen voneinander günstig beeinflusst wird. Hierbei können insbesondere die Abstände zwischen benachbarten Erhebungen stark unterschiedlich ausgeprägt sein. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch entsprechende Platzierung der Erhebungen die Klemmkraft der Klemmfeder zielgerichtet auf den zu klemmenden elektrischen Leiter und den dazugehörigen Kontaktbereich der Stromschiene ausgeübt wird, und das auch bei stark unterschiedlichen Querschnitten der elektrischen Leiter.

[0008] Als Erhebung wird dabei jede Erhebung verstanden, die von der ansonsten im Regelfall ebenen Oberfläche der Kontaktierungsseite in der Stromschiene abragt, unabhängig von der Geometrie und Querschnittsfläche der Erhebung. Die Erhebungen können in Leitereinführrichtung des elektrischen Leiters in die Leiteranschlussklemme in unterschiedlichen Abständen voneinander insbesondere unmittelbar hintereinander angeordnet sein, d. h. es sind keine sonstigen für die Leiterklemmung vorhandenen Elemente der Stromschiene dazwischen angeordnet.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Stromschiene auf der der Kontaktierungsseite abgewandten Seite an der Position einer, mehrerer oder aller Erhebungen jeweils eine Vertiefung, z. B. eine Sicke, aufweist. Dies hat den Vorteil, dass die Erhebungen auf einfache Weise an der Stromschiene hergestellt werden können, z. B. durch Einprägen der jeweiligen Sicke mit einem Prägewerkzeug. Durch das Einprägen der Sicke entsteht auf der gegenüberliegenden Seite der Stromschiene, nämlich auf der Kontaktierungsseite, die jeweilige Erhebung.

[0010] Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die wenigstens drei Erhebungen eine erste, zweite und dritte Erhebung aufweisen, wobei die erste Erhebung in Leitereinführrichtung gesehen vor der zweiten Erhebung und hinter der dritten Erhebung angeordnet ist. Auf diese Weise kann die erste Erhebung z. B. eine Haupterhebung zum Bilden einer Hauptklemmstelle für einen eingesteckten elektrischen Leiter bilden. Die zweite Erhebung kann eine Abstützerhebung zum zusätzlichen Abstützen eines eingesteckten elektrischen Leiters bilden. Die dritte Erhebung kann eine weitere Abstützerhebung insbesondere für elektrische Leiter mit sehr geringem Querschnitt bilden.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Erhebung näher an der dritten Erhebung angeordnet ist als an der zweiten Erhebung. Auf diese Weise kann die zuvor erläuterte Funktion der Abstützsicke sowie der weiteren Abstützsicke im Hinblick auf elektrische Leiter mit stark variierenden Leiterquerschnitten und äußeren Kraftbeaufschlagungen weiter optimiert werden.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Erhebung wenigstens 1,5mal so groß, insbesondere zweimal so groß, ist wie der Abstand zwischen der ersten und der dritten Erhebung. Auf diese Weise ist die Leiteranschlussklemme insbesondere auch zum Klemmen von elektrischen Leitern mit erheblich unter dem für die Leiteranschlussklemme spezifizierten Nennquerschnitt liegenden Leiterquerschnitt besonders geeignet.

[0013] Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Erhebung eine größere Bauhöhe bezüglich der Oberfläche der Stromschiene aufweist als die zweite und/oder die dritte Erhebung. Als Bauhöhe wird hierbei sozusagen die „Gipfelhöhe“ der jeweiligen Erhebung gegenüber der Oberfläche der Stromschiene auf der Kontaktierungsseite verstanden. Diese Weiterbildung hat den Vorteil, dass die Haupterhebung einen sicheren Kontaktpunkt für den elektrischen Leiter bildet und dieser sichere Kontaktpunkt auch bei einer Leiterbewegung, die durch auf den elektrischen Leiter von außen ausgeübte Kräfte, insbesondere Querkräfte, erhalten bleibt, selbst wenn sich der Leiter außerhalb der Leiteranschlussklemme verbiegen sollte.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die dritte Erhebung eine größere Bauhöhe aufweist als die zweite Erhebung oder zumindest eine gleiche Bauhöhe aufweist wie die zweite Erhebung. Ferner kann vorgesehen sein, dass die zweite Erhebung eine geringere Bauhöhe als die erste und die dritte Erhebung aufweist. Hierdurch wird ein sicherer Kontaktschluss des elektrischen Leiters zur Stromschiene bei stark unterschiedlichen Leiterquerschnitten und von außen auf den elektrischen Leiter einwirkenden Querkräfte gewährleistet.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Klemmschenkel im Ruhezustand ohne in die Leiteranschlussklemme eingeführten elektrischen Leiter in einem Bereich an der Stromschiene anliegt, der von der ersten bis zur dritten Erhebung reicht. Als Ruhezustand wird hierbei insbesondere der Zustand verstanden, in dem der Klemmschenkel nicht durch manuell aufgebrachte äußere Kräfte zum Öffnen der Klemmstelle ausgelenkt wird und dementsprechend der Federkraft der Klemmfeder folgend an der Stromschiene anliegt. Hierbei kann der Klemmschenkel im Ruhezustand ohne eingeführten elektrischen Leiter insbesondere zwischen der ersten und der dritten Erhebung an der Stromschiene anliegen. Dies ist insbesondere vorteilhaft für das sichere Kontaktieren elektrischer Leiter mit deutlich unter dem Nennquerschnitt der Leiteranschlussklemme liegenden Leiterquerschnitten.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Leiteranschlussklemme hinsichtlich ihres Federkraftklemmanschlusses für einen maximalen Leiterquerschnitt des zu klemmenden elektrischen Leiters dimensioniert ist und ein elektrischer Leiter, der einen Leiterquerschnitt von weniger als 20%, insbesondere weniger als 10%, des maximalen Leiterquerschnitts aufweist, in der Leiteranschlussklemme durch den Klemmschenkel gegen die erste und die dritte Erhebung gepresst wird, während ein elektrischer Leiter mit einem Leiterquerschnitt größer als 40%, insbesondere größer als 20%, des maximalen Leiterquerschnitts durch den Klemmschenkel gegen die erste und die zweite Erhebung gepresst wird. Der hier genannte maximale Leiterquerschnitt kann z. B. der Nennquerschnitt der Leiteranschlussklemme sein. Dementsprechend wird ein relativ kleinquerschnittiger elektrischer Leiter nicht unbedingt gegen die zweite Erhebung gepresst, ein großquerschnittiger elektrischer Leiter nicht unbedingt gegen die dritte Erhebung. In jedem Fall wird aber die Haupterhebung, d. h. die erste Erhebung, als gemeinsamer Kontaktierungspunkt für den elektrischen Leiter genutzt.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass mehrere oder alle der Erhebungen jeweils von der Kontaktierungsseite der Stromschiene fortweisende Kontaktanten aufweisen, die quer zur Leitereinsteckrichtung der Leiteranschlussklemme verlaufen. Dies hat den Vorteil, dass ein elektrischer Leiter sicher an der jeweiligen Kontaktante gehalten wird. Die Kontaktante kann dabei ähnlich wie ein Widerhaken wirken.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine, mehrere oder alle der Erhebungen im Querschnitt in Längsrichtung der Stromschiene eine Dreieck- oder Sägezahn-Form aufweisen. Dies ist ebenfalls förderlich für ein sicheres Klemmen des elektrischen Leiters an der Stromschiene bzw. an dessen Erhebungen.

[0019] Die Abstände der unmittelbar hintereinander angeordneten (benachbarten) Erhebungen werden dabei in Leitereinführrichtung gemessen.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist zumindest ein Teil der in Leitereinführrichtung unmittelbar hintereinander angeordneten Erhebungen in gleichen Abständen voneinander angeordnet. Dies erlaubt weitere Verbesserungen bei der sicheren Kontaktierung elektrischer Leiter.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Stromschiene eine Gruppe von gleichmäßig voneinander beabstandeten Erhebungen aufweist, wobei die in Leitereinführrichtung gesehen vorderste Erhebung dieser Gruppe benachbart zu einer weiteren Erhebung in ei-

nem Abstand davon angeordnet ist, der größer ist als die Abstände benachbarter Erhebungen der Gruppe von Erhebungen voneinander. Auf diese Weise lässt sich eine sichere Kontaktierung großquerschnittiger elektrischer Leiter, auch wenn diese durch äußere Kräfte in Querrichtung ausgelenkt werden, mit der Möglichkeit einer sicheren Klemmung auch sehr kleinquerschnittiger elektrischer Leiter in derselben Leiteranschlussklemme realisieren.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die weitere Erhebung eine größere Bauhöhe bezüglich der Oberfläche der Stromschiene auf als die Erhebungen der Gruppe von Erhebungen. Hierdurch kann die Kontaktiersicherheit insbesondere kleinquerschnittiger elektrischer Leiter verbessert werden.

[0023] Die zuvor genannte weitere Erhebung kann in Leitereinführrichtung vor der Gruppe von Erhebungen angeordnet sein und dementsprechend in dem zuvor erläuterten Sinne die dritte Erhebung sein. Die in Leitereinführrichtung gesehen vorderste Erhebung der Gruppe von Erhebungen ist dann die erste Erhebung. In der bisherigen Terminologie wird dann die in Leitereinführrichtung gesehen hinterste Erhebung der Gruppe von Erhebungen als zweite Erhebung angesehen. Die zwischen der ersten und der zweiten Erhebung angeordneten Erhebungen der Gruppe von Erhebungen seien als Zwischenerhebungen bezeichnet.

[0024] Eine solche Gruppe von Erhebungen kann z. B. eine Anzahl von drei bis elf Erhebungen aufweisen, insbesondere fünf bis neun Erhebungen. Als günstige Ausführungsform für eine kompakte Leiteranschlussklemme hat sich insbesondere eine Zahl von sieben Erhebungen in der Gruppe von Erhebungen gezeigt.

[0025] Die Gruppe von Erhebungen kann z. B. in Form einer Zahnkontur oder Zahnstange ausgebildet sein.

[0026] Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch die wenigstens drei Erhebungen eine sehr gute Kontaktqualität bei Verwendung eines großen Anschlussspektrums verschiedener Leiterquerschnitte erzielt wird. Es werden zudem Einflüsse kompensiert, die aus einer Bewegung des elektrischen Leiters resultieren, insbesondere bei größeren Leiterquerschnitten, sodass die Funktionssicherheit der Leiteranschlussklemme in allen Betriebszuständen aufrechterhalten werden kann. Die Leiteranschlussklemme ist damit für alle Arten von elektrischen Leitern geeignet, z. B. eindrätige und mehrdrätige elektrischen Leiter, d. h. auch für feindrätige Leiter und Litzen.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Verwendung von Zeichnungen näher erläutert.

[0028] Es zeigen:

[0029] Fig. 1 eine Leiteranschlussklemme in seitlicher Schnittansicht ohne eingeführten elektrischen Leiter und

[0030] Fig. 2 die Leiteranschlussklemme gemäß Fig. 1 mit einem eingeführten elektrischen Leiter mit relativ großem Leiterquerschnitt und

[0031] Fig. 3 die Leiteranschlussklemme gemäß Fig. 1 mit einem eingeführten elektrischen Leiter mit relativ geringem Leiterquerschnitt und

[0032] Fig. 4 die Leiteranschlussklemme gemäß Fig. 2, wobei der elektrische Leiter durch von außen einwirkende Querkräfte ausgelenkt ist, und

[0033] Fig. 5 den Kontakteinsatz der Leiteranschlussklemme gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung und

[0034] Fig. 6 eine weitere Ausführungsform einer Leiteranschlussklemme in seitlicher Schnittansicht ohne eingeführten elektrischen Leiter und

[0035] Fig. 7 eine Ausschnittsvergrößerung des Ausschnitts A in Fig. 6 und

[0036] Fig. 8 die Leiteranschlussklemme gemäß Fig. 6 ausschnittsweise mit einem eingeführten elektrischen Leiter mit relativ großem Leiterquerschnitt und

[0037] Fig. 9 die Leiteranschlussklemme gemäß Fig. 8, wobei der elektrische Leiter durch von außen einwirkende Querkräfte ausgelenkt ist, und

[0038] Fig. 10 und Fig. 11 zwei Ausführungsformen der Stromschiene in perspektivischer Darstellung.

[0039] In den Figuren werden gleiche Bezugszeichen für einander entsprechende Elemente verwendet.

[0040] Die in Fig. 1 dargestellte Leiteranschlussklemme **1** weist ein Isolierstoffgehäuse **2** auf, in dem ein Federkraftklemmanschluss in Form eines Kontakteinsatzes angeordnet ist. Der Federkraftklemmanschluss weist eine Stromschiene **3** sowie eine mit der Stromschiene **3** elektrisch und mechanisch zusammenwirkende Klemmfeder **4** auf. Das Isolierstoffgehäuse **2**, die Stromschiene **3** und die Klemmfeder **4** sind in geschnittener Darstellung wiedergegeben, wie durch die Schraffur zum Ausdruck gebracht wird.

[0041] Die Leiteranschlussklemme **1** weist in dem Isolierstoffgehäuse **2** eine Leitereinführöffnung **20** auf, durch die ein elektrischer Leiter mit einem abisolierten Ende in einer Leitereinführrichtung **E** in das Innere des Isolierstoffgehäuses **2** bis in eine Leiteraufnahmekammer **21** geführt werden kann. Ein in die Leiteraufnahmekammer **21** eingeführter elektrischer Leiter kann dann zwischen der Stromschiene **3** und der Klemmfeder **4** festgeklemmt werden und ist auf diese Weise mechanisch in der Leiteranschlussklemme **1** fixiert und elektrisch zumindest mit der Stromschiene **3** verbunden. Zur elektrischen Kontaktierung externer, mit der Leiteranschlussklemme **1** zu verbindender elektrischer Bauteile ist ein Anschlusskontakt **30** der Stromschiene **3** aus dem Isolierstoffgehäuse **2** nach außen geführt. Der Anschlusskontakt **30** kann, wie hier dargestellt, als Lötanschlusskontakt oder beispielsweise auch als Steckanschlusskontakt, oder auch als Buchsen- oder Messerkontakt zur Ausbildung der Leiteranschlussklemme als Steckverbinder ausgebildet sein.

[0042] Die Stromschiene **3** erstreckt sich in ihrer größten Abmessung in einer Längsrichtung, die im Wesentlichen der Leitereinführrichtung **E** entspricht. Entlang dieser Längsrichtung bzw. in Leitereinführrichtung **E** weist die Stromschiene **3** auf einer in der **Fig. 1** nach oben weisenden Kontaktierungsseite **34** drei Erhebungen **31**, **32**, **33** auf, nämlich eine erste Erhebung **31**, eine zweite Erhebung **32** und eine dritte Erhebung **33**. Wie erkennbar ist, ist die erste Erhebung **31** in Leitereinführrichtung **E** gesehen vor der zweiten Erhebung **32** und hinter der dritten Erhebung **33** angeordnet. Der Abstand zwischen der ersten und der dritten Erhebung **31**, **33** ist wesentlich geringer als der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Erhebung **31**, **32**. Die zweite Erhebung **32** ist in Leitereinführrichtung **E** gesehen insbesondere relativ weit hinten an der Stromschiene **3** angeordnet, z. B. am Ende der Leiteraufnahmekammer **21**. Auf der der Kontaktierungsseite **34** abgewandten Seite der Stromschiene **3** sind an der Position der jeweiligen Erhebungen **31**, **32**, **33** jeweilige Sicken **37**, **38**, **39** angeordnet, die wie nutenartige Vertiefungen quer zur Längsrichtung der Stromschiene **3** verlaufen.

[0043] Die Klemmfeder **4** weist einen Klemmschenkel **40** auf, der eine Klemmkraft gegenüber der Stromschiene **3** ausübt und, wenn wie in der **Fig. 1** dargestellt kein elektrischer Leiter in der Leiteraufnahmekammer **21** angeordnet ist, an der Stromschiene **3** im Bereich zwischen der ersten und der dritten Erhebung **31**, **33** anliegt. Die Klemmfeder **4** weist anschließend an den Klemmschenkel **40** einen rückwärtigen Federbogen **41** auf, an den sich ein Anlageschenkel **42** der Klemmfeder **4** anschließt. Über den Anlageschenkel **42** ist die Klemmfeder **4** in der Leiteranschlussklemme **1** abgestützt, wobei zur Abstützung in diesem Fall ein elektrisch leitendes Kontaktstück **35** vorgesehen ist, das elektrisch leitend

mit der Stromschiene **3** verbunden ist und ebenfalls einen außenliegenden Anschlusskontakt **30** der Leiteranschlussklemme **1** aufweist. Im Übrigen ist die Klemmfeder **4** innerhalb des Materials des Isolierstoffgehäuses **2** fixiert und stützt sich zum Teil auch daran ab. Die Klemmfeder **4** weist außerdem einen von dem Klemmschenkel **40** abzweigenden Betätigungsschenkel **43** auf, der bogenförmig nach oben hin abgebogen ist und somit von der Stromschiene **3** fortweist. Über den Betätigungsschenkel **43** kann der Klemmschenkel **40** z. B. mittels eines Werkzeugs oder eines Betätigungshebels der Leiteranschlussklemme **1** von seiner in **Fig. 1** erkennbaren Ruheposition nach oben hin ausgelenkt werden, um z. B. das Einführen eines feindrätigen elektrischen Leiters in die Leiteraufnahmekammer **21** zu vereinfachen oder um einen bereits geklemmten elektrischen Leiter aus der Leiteraufnahmekammer **21** zu entfernen.

[0044] Die **Fig. 2** zeigt die Leiteranschlussklemme **1** in einem Betriebszustand, in dem ein elektrischer Leiter **5** darin eingeführt ist und über den Federkraftklemmanschluss darin fixiert ist. Der elektrische Leiter **5** weist einen Leitungsdraht **50** auf, der von einer Isolation **51** umgeben ist, wobei die Isolation **51** im vorderen Bereich des elektrischen Leiters **5**, der in die Leiteraufnahmekammer **21** eingeführt ist, entfernt ist. Die **Fig. 2** zeigt hierbei einen elektrischen Leiter **5** mit relativ großem Leiterquerschnitt. Erkennbar ist, dass bei solchen elektrischen Leitern der Klemmschenkel **40** soweit nach oben ausgelenkt ist, dass dieser eine Klemmkraft an einer Stelle auf den abisolierten Leitungsdraht **50** ausübt, die zwischen der ersten und der zweiten Erhebung **31**, **32** liegt. Dementsprechend wird ein solcher relativ großquerschnittiger elektrischer Leiter über die Klemmfeder **4** im Wesentlichen gegen die erste und die zweite Erhebung **31**, **32** gepresst.

[0045] Die **Fig. 3** zeigt die Leiteranschlussklemme **1** in einem Betriebszustand, indem ein elektrischer Leiter **5** mit sehr geringem Querschnitt darin eingeführt und geklemmt ist. Wie erkennbar ist, ist der Klemmschenkel **40** nun nur sehr geringfügig nach oben ausgelenkt und presst sich an den Leitungsdraht **50** an einer Stelle an, die zwischen der ersten und der dritten Erhebung liegt. Dementsprechend wird durch die Klemmfeder **4** der Leitungsdraht **50** nun im Wesentlichen gegen die erste und die dritte Erhebung **31**, **33** gepresst, wobei erkennbar ist, dass ein entsprechend steifer geradliniger Leitungsdraht dann nicht an der zweiten Erhebung **32** anliegt.

[0046] Die **Fig. 4** zeigt die Leiteranschlussklemme **1** in einem Betriebszustand, in dem ein elektrischer Leiter mit großem Querschnitt, wie in **Fig. 2** dargestellt ist, eingeführt ist, dieser elektrische Leiter **5** aber durch eine außerhalb der Leiteranschlussklemme **1** auf den elektrischen Leiter **5** einwirkende Querkraft nach oben ausgelenkt ist. Erkennbar

ist, dass durch die günstig angeordnete zweite Erhebung **32** in Verbindung mit der Einwirkposition des Klemmschenkels **40** auf den Leitungsdraht **50** auch in solchen Betriebszuständen der elektrische Leiter **5** noch sicher in der Leiteranschlussklemme **1** gehalten wird und zuverlässig elektrisch kontaktiert ist. Insbesondere wird der elektrische Leiter vorteilhaft gegen die als Kontaktkante wirkende zweite Erhebung **32** geklemmt, so dass eine punktförmige Kontaktierung mit geringen elektrischen Übergangswiderständen gewährleistet ist. Ferner ist die zweite Erhebung **32** in einem gewissen Abstand von einem durch eine rückwärtige Gehäusewand des Isolierstoffgehäuses **2** gebildeten Anschlag für den eingeführten Leiter **5** angeordnet. Dieser Abstand a ist nicht zu groß zu wählen, sodass bei ausgelenktem und/oder gebogenem elektrischen Leiter **5** dieser immer noch sicher auf der letzten Erhebung, d. h. der zweiten Erhebung **32**, aufliegt.

[0047] Die Fig. 5 zeigt den Federkraftklemmanschluss bzw. den Kontakteinsatz der Leiteranschlussklemme **1** gemäß den vorherigen Figuren in einzelner vergrößerter und nicht geschnittener Darstellung. Erkennbar ist, dass die Stromschiene **3** über ein rückwärtiges Verbindungsstück **36** mit dem oberen Kontaktstück **35** mechanisch und elektrisch gekoppelt ist. Auf diese Weise ist die Stromschiene **3** mit dem rückwärtigen Verbindungsstück **36** und dem oberen Kontaktstück **35** im in Leitereinsteckrichtung gesehenen Querschnitt C-förmig ausgebildet

[0048] Ferner ist erkennbar, dass die Erhebungen **31**, **32**, **33** unterschiedliche Bauhöhen H aufweisen, ausgehend von der Oberfläche der Kontaktierungsseite **34** der Stromschiene **3**. Die erste Erhebung **31** weist die größte Bauhöhe auf, die dritte Erhebung **33** die zweitgrößte Bauhöhe und die zweite Erhebung **32** die geringste Bauhöhe. Ferner ist erkennbar, dass die jeweiligen Erhebungen **31**, **32**, **33** obenliegende Kontaktkanten **300** aufweisen, die je nach Ausführungsform mehr oder weniger scharfkantig ausgebildet sind. Die Kontaktkanten **300** verlaufen quer zur Längsrichtung der Stromschiene **3** und dementsprechend quer zur Leitereinsteckrichtung E , somit in der Darstellung der Fig. 5 senkrecht zur Darstellungsebene.

[0049] Wie aus den Darstellungen zu entnehmen ist, kann die Federkraft (Kraftvektor) der Klemmfeder **4** zielgerichtet auf den elektrischen Leiter **5** und den dazugehörigen Kontaktbereich bzw. auf die Erhebungen **31**, **32**, **33** ausgeübt werden. Die die Haupterhebung repräsentierende erste Erhebung **31** dient für den wesentlichen Kontaktschluss zu dem elektrischen Leiter **5** und damit der Übertragung von Strömen und/oder Signalen, wobei die Haupterhebung durch die größte Anzahl an unterschiedlichen Leitungsquerschnitten genutzt wird. Durch die Auslenkung des Klemmschenkels **40** durch den angeschlos-

senen elektrischen Leiter **5** wird der Einwirkungspunkt der Klemmfeder **4** weiter in den Innenbereich der Leiteranschlussklemme **1** verlagert, sodass die Kraftereinleitung auf der Stromschiene **3** sich ebenfalls in dieser Richtung verändert. Bei den meisten, größeren Leitungsquerschnitten angeschlossener elektrischer Leiter wird der elektrische Leiter **5** auf der mit der größten Bauhöhe ausgebildeten Haupterhebung **31** aufliegen und die vorderste dritte Erhebung **33**, die niedriger ausgebildet ist, wird nicht berührt. Durch eine solche „Tieferlegung“ der vordersten dritten Erhebung **33** wird erreicht, dass die eingeleitete Federkraft mit größtmöglicher Wirkung auf die Haupterhebung **31** gerichtet ist. Bei anzuschließenden elektrischen Leitern **5** mit einem relativ geringen Durchmesser wird der Klemmschenkel **40** nicht sehr weit ausgelenkt. In diesem Fall wird die vorderste, relativ niedrige dritte Erhebung **33** zusätzlich für die Kontaktierung und damit für die Stromübertragung und Signalübertragung genutzt, wobei auch eine anteilige Kraft der Klemmfeder **4** auf die Haupterhebung **31** ausgeübt wird, jedoch wird die eingeleitete Federkraft nicht auf eine grade Fläche in Leitereinführrichtung E gesehen hinter der Haupterhebung **31** ausgeübt.

[0050] Die zweite Erhebung **32**, die die geringste Bauhöhe der drei Erhebungen **31**, **32**, **33** aufweist, hat den Vorteil, einen Kontaktpunkt zu bilden und auch bei Leiterbewegung zu erhalten (siehe Fig. 4). Wenn auf den elektrischen Leiter **5** außerhalb der Leiteranschlussklemme **1** Kräfte einwirken und diesen biegen, kann es passieren dass diese Kräfte auch auf die Kontaktstelle innerhalb der Leiteranschlussklemme einwirken. Dies hat insbesondere einen großen Einfluss, wenn die eingesetzte Federkraft der Klemmfeder **4** geringer ist als die Widerstandsfähigkeit des elektrischen Leiters **5** gegenüber einer Verbiegung oder Krümmung. Dann kann eine Bewegung des elektrischen Leiters **5** dazu führen, dass der Leiter sich von der Haupterhebung **31** abhebt. In solchen Fällen kann durch die zweite Erhebung **32** die nötige Sicherheit für einen Kontaktschluss aufrechterhalten werden. Diese zweite Erhebung **32** ist hinsichtlich ihrer Position und Geometrie so ausgeführt, dass sie bei den genannten Bewegungen des elektrischen Leiters **5** die Kontaktstelle bildet und sich der elektrische Leiter von der Kontaktstelle nicht löst. Auch hier wird nicht auf einem unbestimmten Bereich kontaktiert, sondern auf einem definierten relativ kleinen Bereich, nämlich der zweiten Erhebung **32**. Auch wenn der elektrische Leiter **5** eine gewisse Krümmung aufweist, ist hierdurch sichergestellt, dass der elektrische Leiter **5** in definierter Weise auf der zweiten Erhebung **32** aufliegt. Dies ist insbesondere bei elektrischen Leitern **5** mit großem Durchmesser und großer Steifigkeit von Vorteil.

[0051] Die Sicken **38** und **39** können z. B. nicht über die volle Breite der Stromschiene **3** geprägt sein. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass in

den verfestigten Bereich der vorher erfolgten Biegung zur Seitenwand **36** hineingeprägt wird. Somit wird eine ungleichmäßige Prägung und/oder ein erhöhter Kraftaufwand die Folge. Die vordere Sicke **37** kann durch ein Abkanten oder Abbiegen über die volle Breite der Stromschiene **3** in diesem Bereich erfolgen.

[0052] Die **Fig. 6** zeigt eine weitere Ausführungsform einer Leiteranschlussklemme **1** in einer vergleichbaren Darstellung wie die **Fig. 1**. Im Unterschied zu **Fig. 1** sind beide Anschlusskontakte **30** nach unten aus dem Isolierstoffgehäuse **2** herausgeführt. Ein weiterer Unterschied zur Ausführungsform der **Fig. 1** besteht darin, dass die Klemmfeder **4** keinen nach oben hin bogenförmig abgebogenen Betätigungsschenkel **43** aufweist. Stattdessen wird der Betätigungsschenkel **43** durch einen nahe am Federbogen **41** angeordneten Bereich des Klemmschenkels **40** gebildet. Der Betätigungsschenkel **43** ist über eine im Isolierstoffgehäuse **2** vorgesehene Betätigungsöffnung **6** zugänglich und kann z. B. durch ein Werkzeug betätigt werden. Die Betätigungsöffnung **6** kann an der gleichen Gehäuseseite des Isolierstoffgehäuses **2** angeordnet sein wie die Leitereinführöffnung **20**.

[0053] Ein weiterer Unterschied zu der bisher erläuterten Ausführungsform der Leiteranschlussklemme ist die Ausbildung der Stromschiene **3** mit den Erhebungen. In Leitereinführrichtung **E** gesehen ist zunächst wieder die dritte Erhebung **33** an der Stromschiene **3** vorhanden. Die dritte Erhebung **33** weist die bereits erläuterte Funktion auf. In einem gewissen Abstand in Leitereinführrichtung **E** gesehen hinter der dritten Erhebung **33** befindet sich die erste Erhebung **31**, die die erste Erhebung einer Gruppe **302** von Erhebungen ist. Diese Gruppe **302** von Erhebungen endet mit einer Erhebung **32**, die gemäß der bisherigen Terminologie die zweite Erhebung sei. Zwischen der ersten Erhebung **31** und der zweiten Erhebung **32** befinden sich weitere Erhebungen der Gruppe **302** von Erhebungen, die als Zwischenerhebungen **301** bezeichnet werden. Benachbarte Erhebungen der Gruppe **302** von Erhebungen sind in gleichen Abständen voneinander entfernt angeordnet. Dies wird anhand des in **Fig. 7** vergrößert wiedergegebenen Ausschnitts **A** der **Fig. 6** weiter verdeutlicht. Erkennbar sind fünf Zwischenerhebungen **301**, die zwischen der ersten Erhebung **31** und der zweiten Erhebung **32** angeordnet sind. Ferner ist die zweite Erhebung **32** in einem gewissen Abstand **a** von einem durch eine rückwärtige Gehäusewand des Isolierstoffgehäuses **2** gebildeten Anschlag für den eingeführten Leiter **5** angeordnet. Dieser Abstand **a** ist nicht zu groß zu wählen, sodass bei ausgelenktem und/oder gebogenem elektrischen Leiter **5** dieser immer noch sicher auf der letzten Erhebung, d. h. der zweiten Erhebung **32**, aufliegt. Der Abstand zwischen der dritten Erhebung **33** und der ersten Erhebung **31**

dient insbesondere der sicheren Kontaktierung von feindrähtigen elektrischen Leitern **5**, sodass diese sicher an der ersten Erhebung **31** anliegen.

[0054] Die **Fig. 8** zeigt in einer mit der **Fig. 2** vergleichbaren Darstellung die elektrische Kontaktierung eines großquerschnittigen elektrischen Leiters **5** in der Leiteranschlussklemme gemäß den **Fig. 6** und **Fig. 7**. Die **Fig. 9** zeigt in einer mit der **Fig. 4** vergleichbaren Darstellung die immer noch sichere elektrische Kontaktierung des elektrischen Leiters **5** mit großem Querschnitt, wenn dieser ausgelenkt ist.

[0055] Die **Fig. 10** und **Fig. 11** zeigen zwei Ausführungsformen des Kontakteinsatzes ohne die Klemmfeder **4**. Die beiden Ausführungsformen unterscheiden sich darin, dass gemäß **Fig. 10** die hinteren Anschlusskontakte **30** nicht vorhanden sind, sondern nur die in Leitereinführrichtung **E** vorderen Anschlusskontakte **30**. Im Übrigen ist die Stromschiene **3** mit den Erhebungen **31**, **32**, **33**, **301**, dem rückwärtigen Verbindungsstück **36** sowie dem oberen Kontaktstück **35** erkennbar.

Patentansprüche

1. Leiteranschlussklemme (**1**) mit wenigstens einem Federkraftklemmanschluss, aufweisend wenigstens eine Stromschiene (**3**) und wenigstens eine Klemmfeder (**4**) mit einem gegenüber der Stromschiene (**3**) eine Klemmkraft ausübenden Klemmschenkel (**40**), wobei die Stromschiene (**3**) wenigstens drei von ihrer zum Klemmschenkel (**40**) weisenden Kontaktierungsseite (**34**) abragende Erhebungen (**31**, **32**, **33**, **301**) aufweist, wobei ein mittels des Klemmschenkels (**40**) gegen die Stromschiene (**3**) geklemmter elektrischer Leiter (**5**) an einer oder mehreren der Erhebungen (**31**, **32**, **33**, **301**) anliegt, wobei zumindest ein Teil der in Leitereinführrichtung (**E**) des elektrischen Leiters (**5**) in die Leiteranschlussklemme (**1**) unmittelbar hintereinander angeordneten Erhebungen (**31**, **32**, **33**, **301**) in unterschiedlichen Abständen voneinander angeordnet sind, wobei die wenigstens drei Erhebungen (**31**, **32**, **33**, **301**) eine erste, zweite und dritte Erhebung aufweisen, wobei die erste Erhebung (**31**) in Leitereinführrichtung (**E**) gesehen vor der zweiten Erhebung (**32**) und hinter der dritten Erhebung (**33**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Erhebung (**31**) eine größere Bauhöhe (**H**) bezüglich der Oberfläche der Stromschiene (**3**) aufweist als die zweite und/oder die dritte Erhebung (**32**, **33**).

2. Leiteranschlussklemme nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromschiene (**3**) auf der der Kontaktierungsseite (**34**) abgewandten Seite an der Position einer, mehrerer oder aller Erhebungen (**31**, **32**, **33**, **301**) jeweils eine Sicke (**37**, **38**, **39**) aufweist.

3. Leiteranschlussklemme nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Erhebung (31) näher an der dritten Erhebung (33) angeordnet ist als an der zweiten Erhebung (32).

4. Leiteranschlussklemme nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Erhebung (31, 32) wenigstens 1,5mal so groß, insbesondere zweimal so groß, ist wie der Abstand zwischen der ersten und der dritten Erhebung (31, 33).

5. Leiteranschlussklemme nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Erhebung (33) eine größere Bauhöhe aufweist als die zweite Erhebung (32) oder zumindest eine gleiche Bauhöhe aufweist wie die zweite Erhebung (32).

6. Leiteranschlussklemme nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Klemmschenkel (40) im Ruhezustand ohne in die Leiteranschlussklemme (1) eingeführten elektrischen Leiter (5) in einem Bereich an der Stromschiene (3) anliegt, der von der ersten bis zur dritten Erhebung (31, 33) reicht.

7. Leiteranschlussklemme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine, mehrere oder alle der Erhebungen (31, 32, 33, 301) jeweils von der Kontaktierungsseite (34) der Stromschiene (3) fortweisende Kontaktkanten (300) aufweisen, die quer zur Leitereinsteckrichtung (E) der Leiteranschlussklemme (1) verlaufen.

8. Leiteranschlussklemme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine, mehrere oder alle der Erhebungen (31, 32, 33, 301) im Querschnitt in Längsrichtung der Stromschiene (3) eine Dreieck- oder Sägezahn-Form aufweisen.

9. Leiteranschlussklemme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil der in Leitereinführrichtung (E) unmittelbar hintereinander angeordneten Erhebungen (31, 32, 33, 301) in gleichen Abständen voneinander angeordnet sind.

10. Leiteranschlussklemme nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromschiene (3) eine Gruppe von gleichmäßig voneinander beabstandeten Erhebungen (31, 32, 301) aufweist, wobei die in Leitereinführrichtung (E) gesehen vorderste Erhebung (31) dieser Gruppe benachbart zu einer weiteren Erhebung (33) in einem Abstand davon angeordnet ist, der größer ist als die Abstände benachbarter Erhebungen (31, 32, 301) der Gruppe von Erhebungen voneinander.

11. Leiteranschlussklemme nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Erhebung (33) eine größere Bauhöhe (H) bezüglich der Oberfläche der Stromschiene (3) aufweist als die Erhebungen (31, 32, 301) der Gruppe von Erhebungen.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

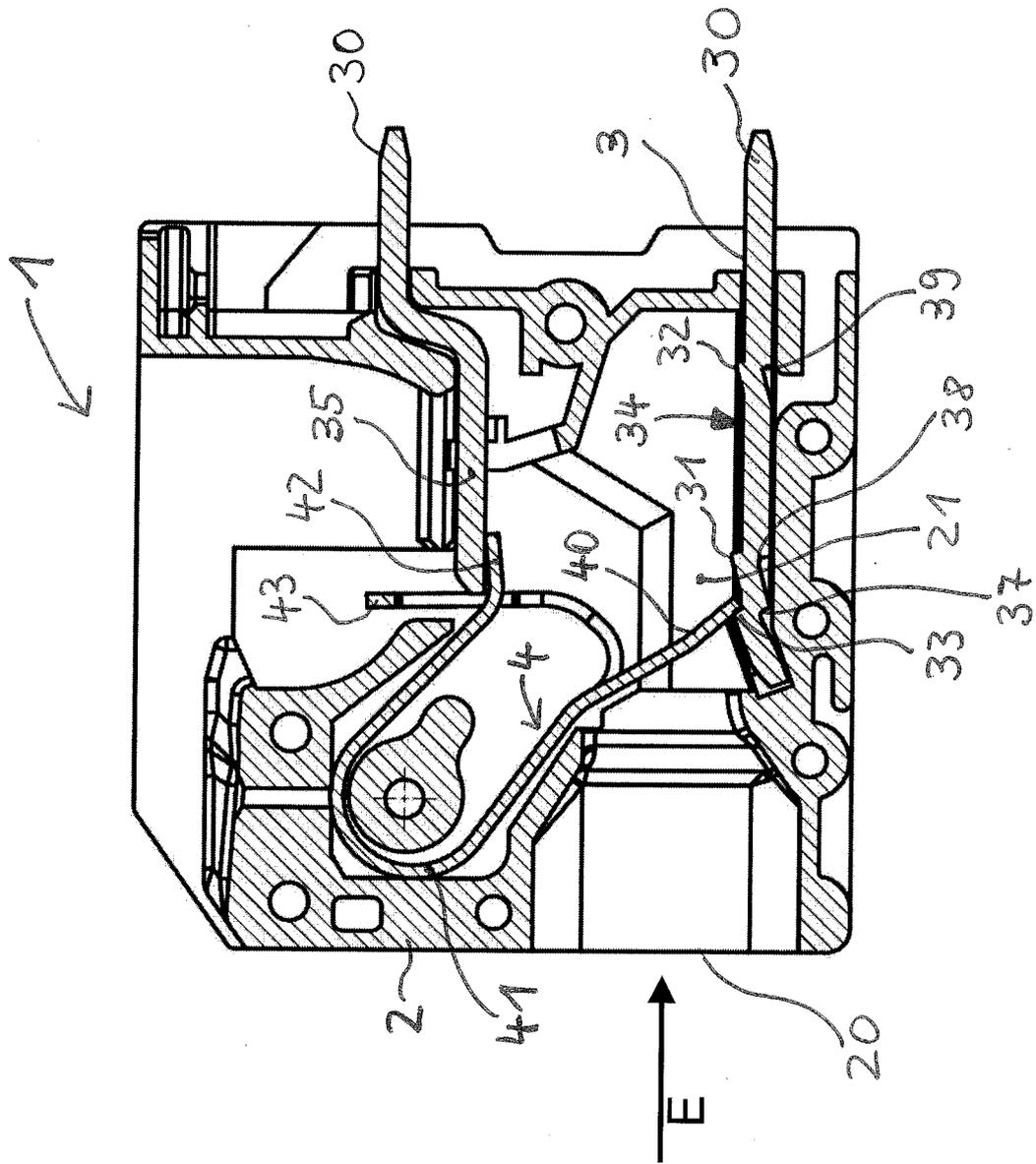


Fig. 1

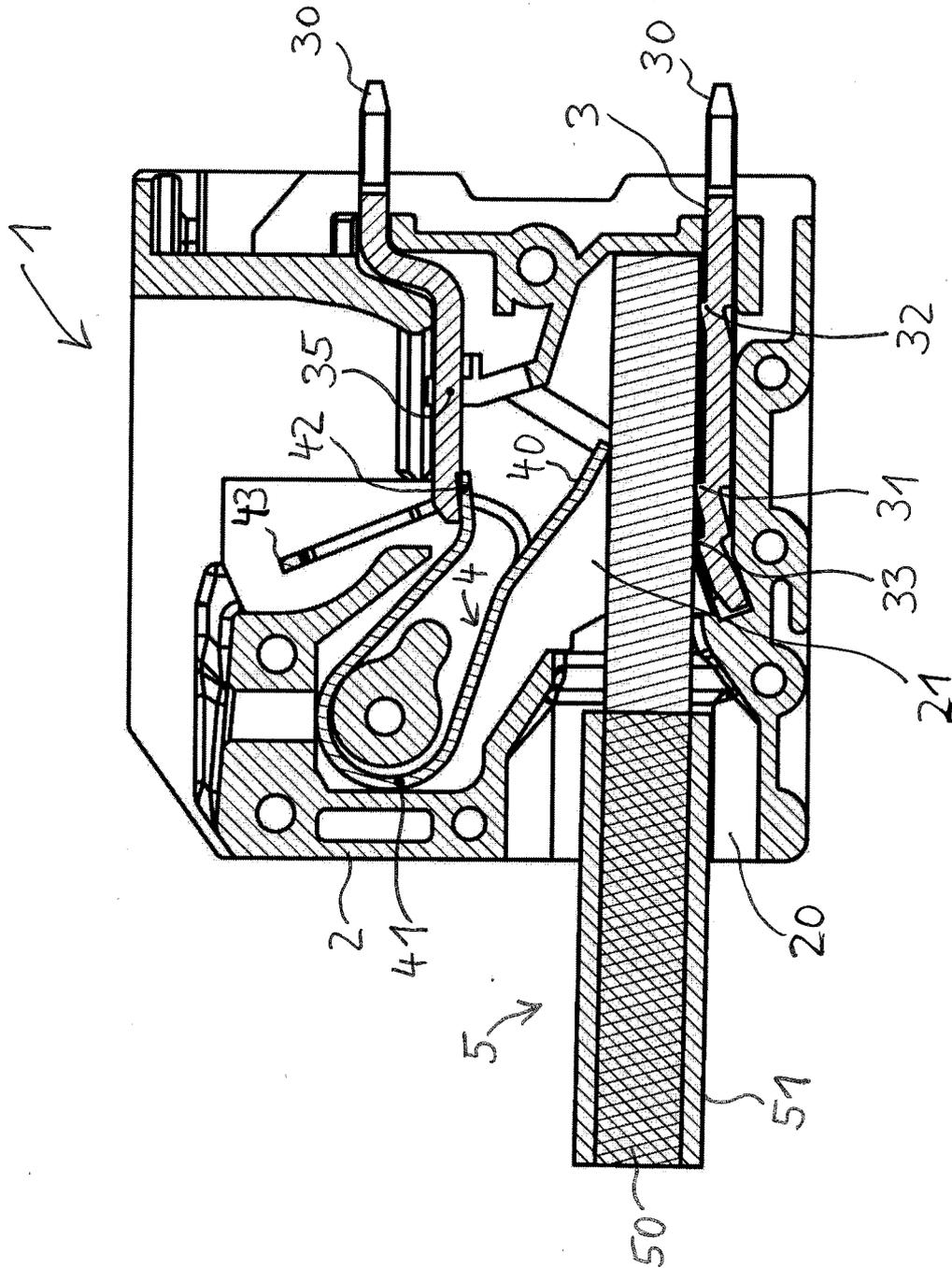


Fig. 2

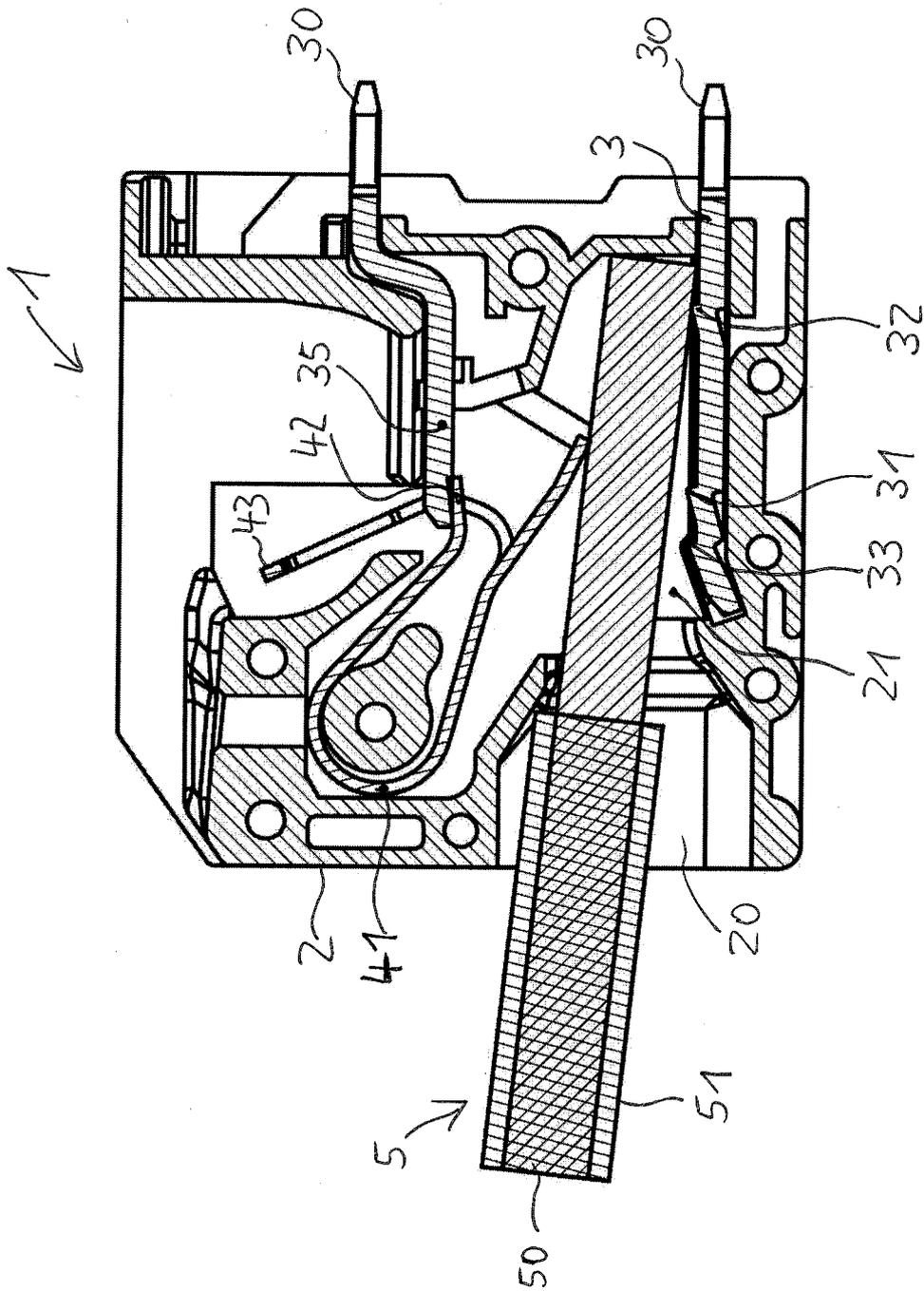


Fig. 4

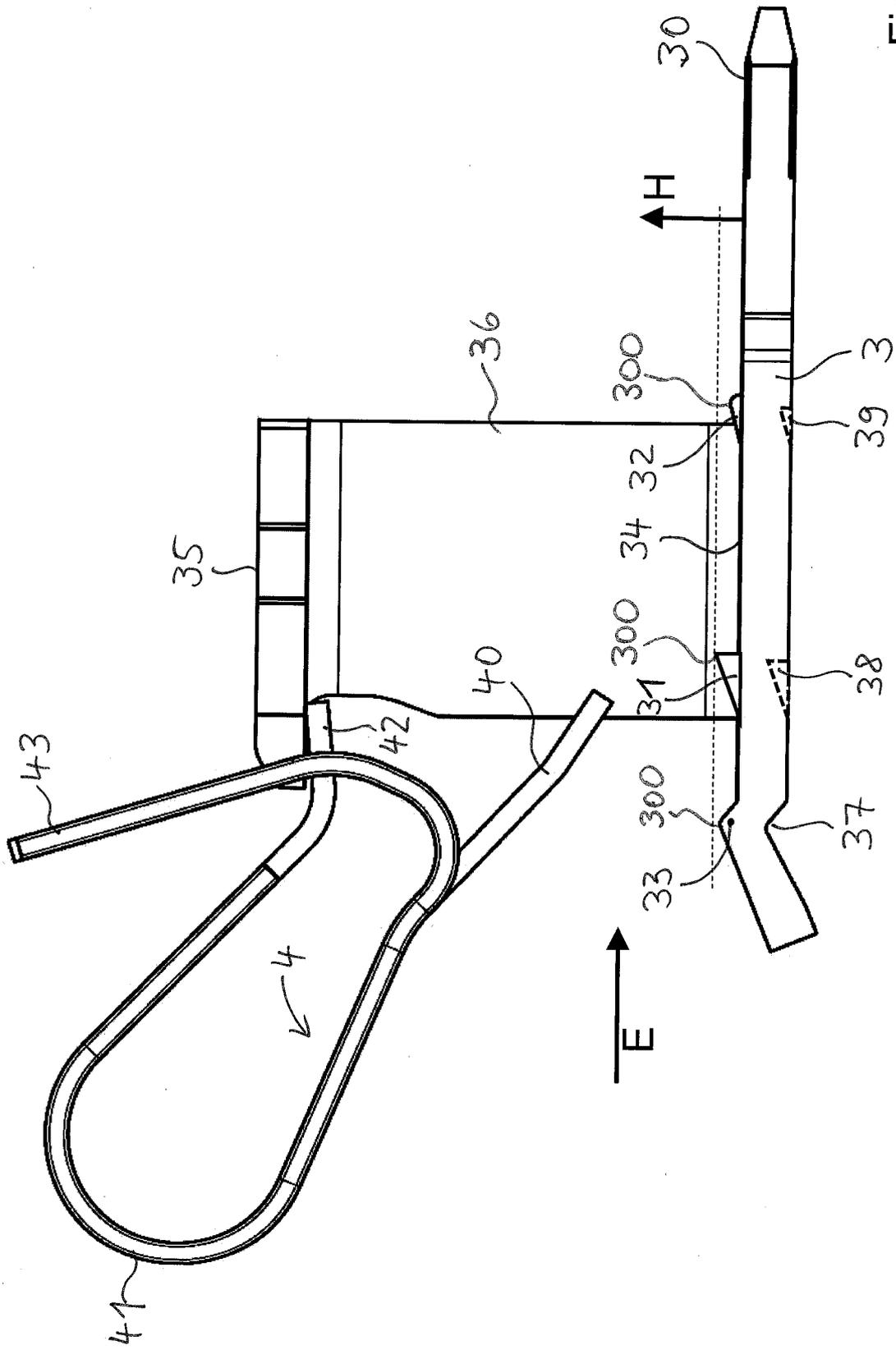


Fig. 5

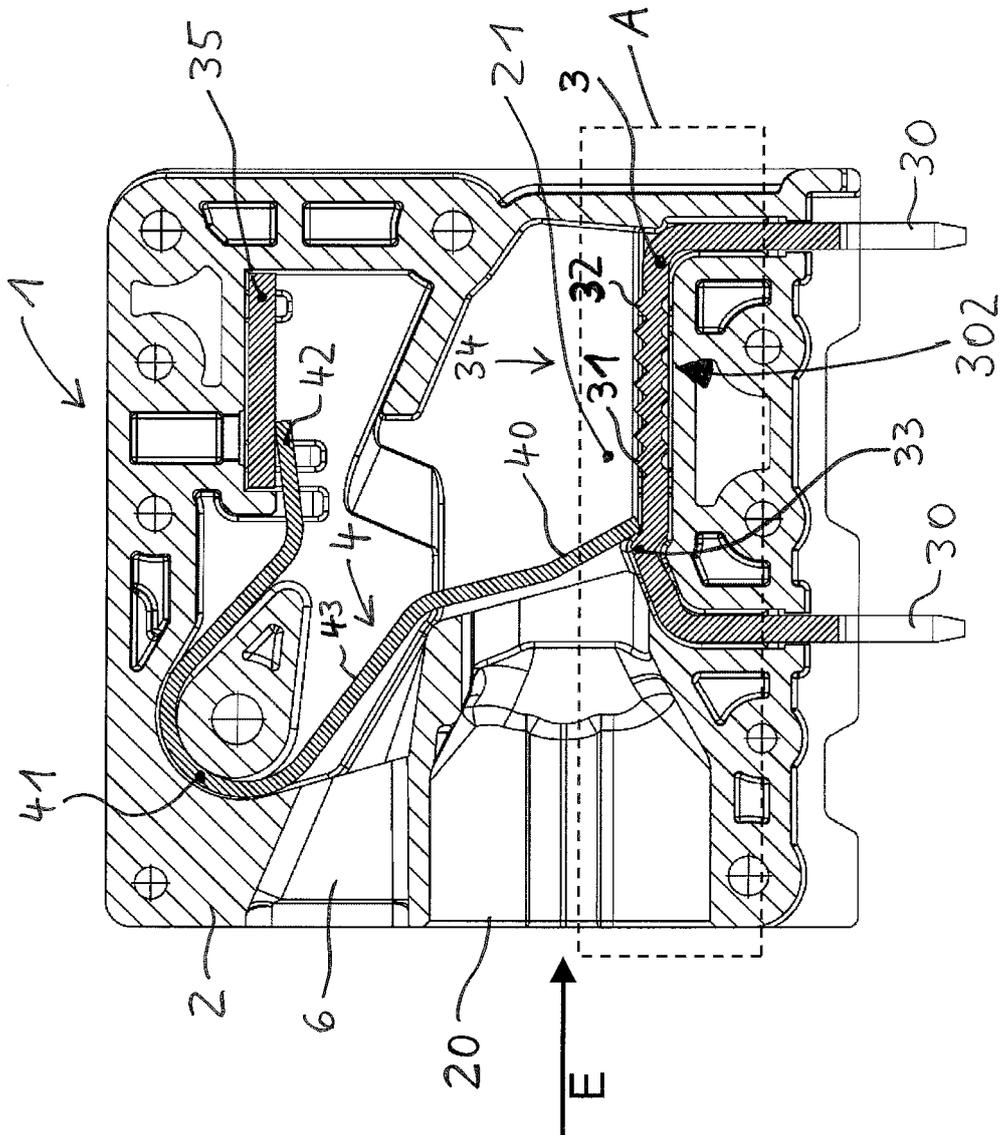


Fig. 6

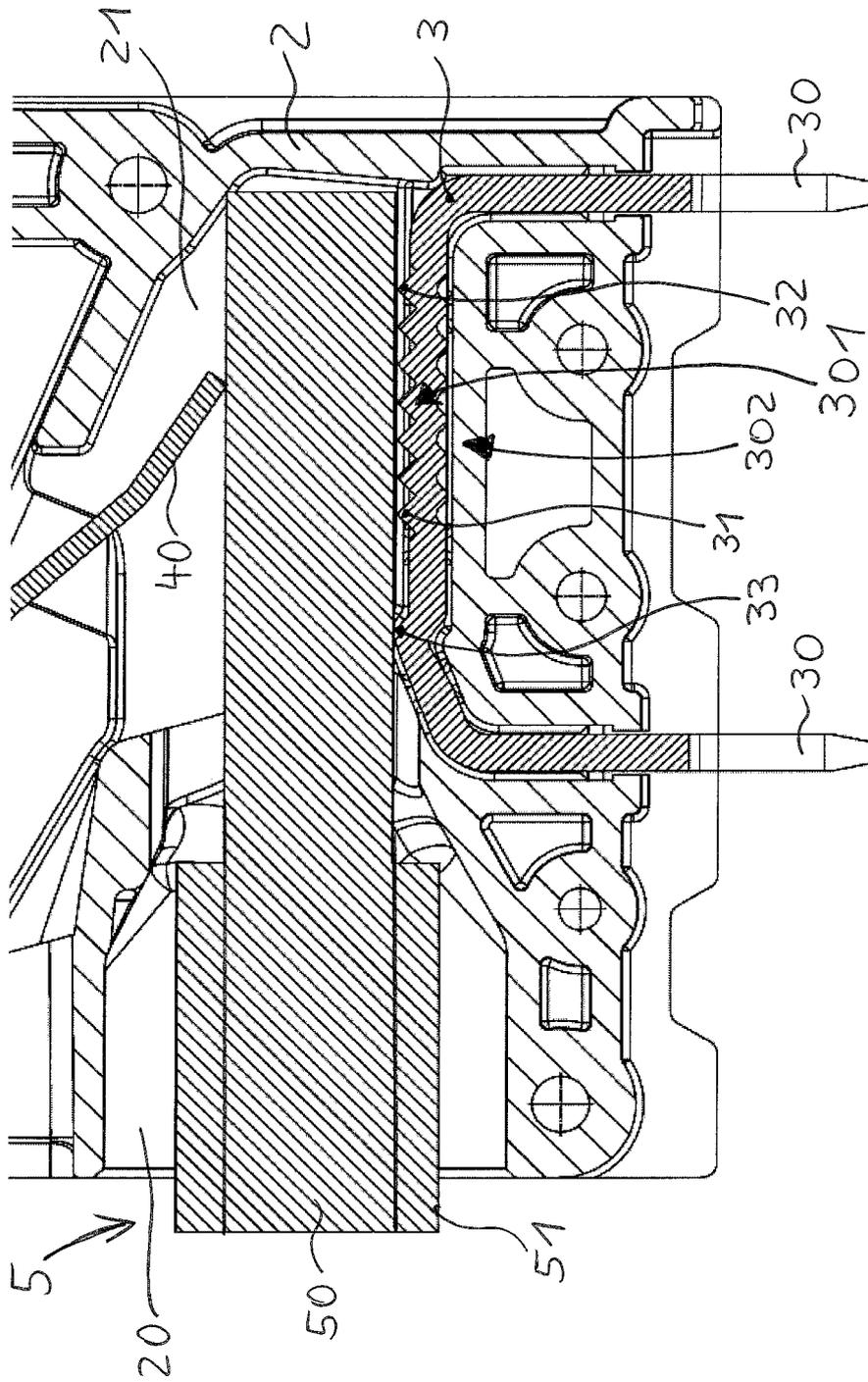


Fig. 8

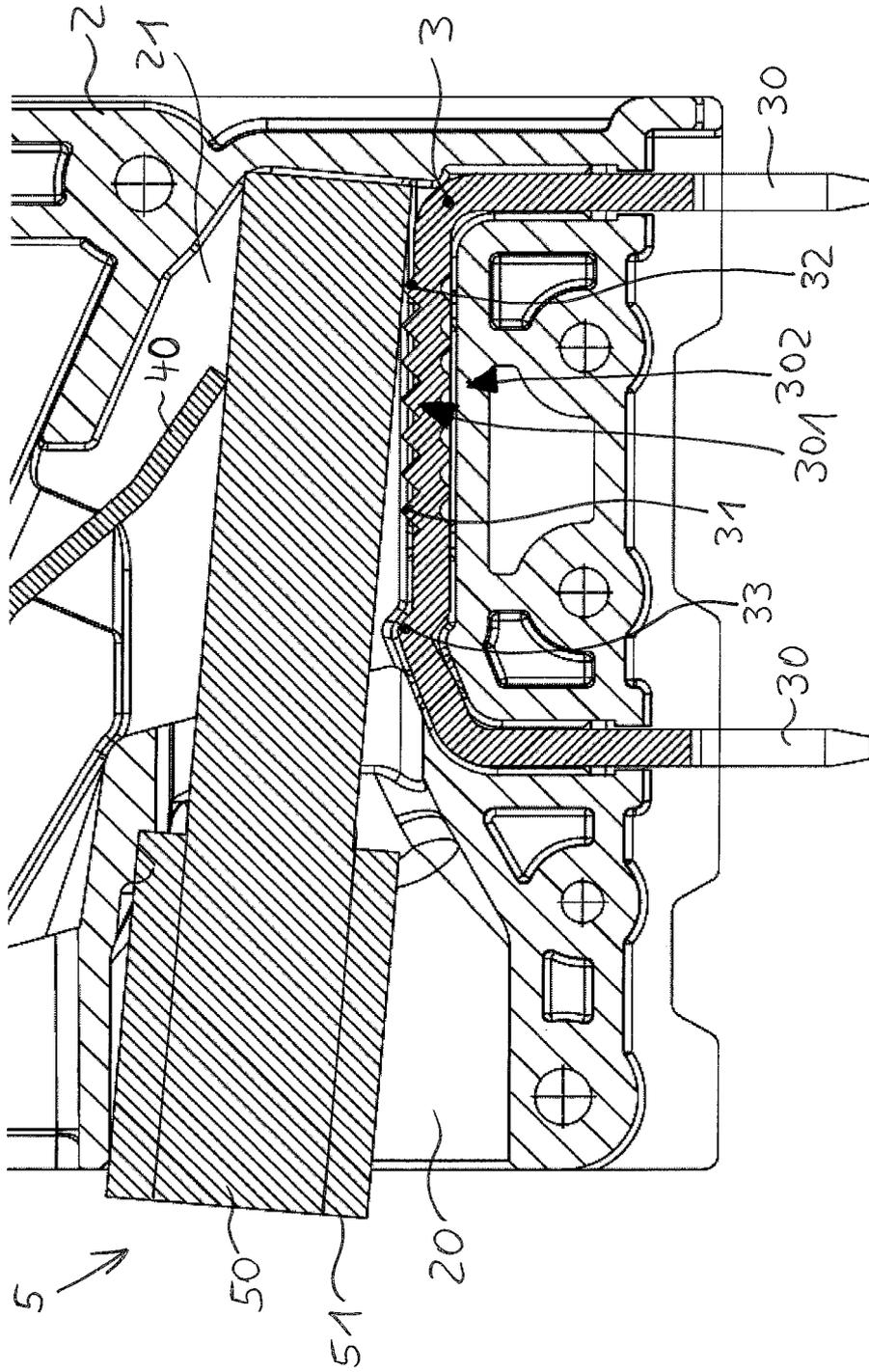


Fig. 9

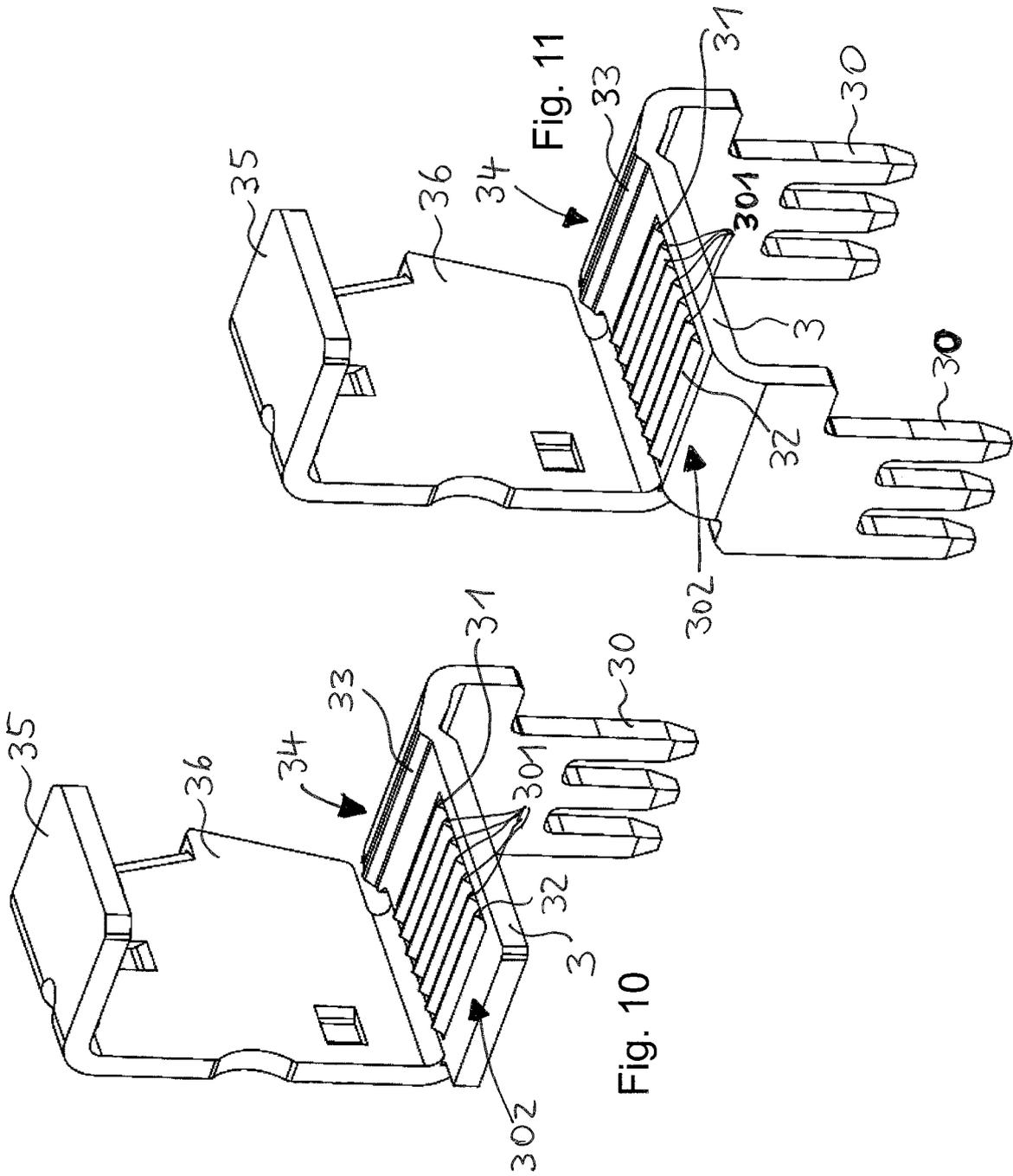


Fig. 10

Fig. 11