

(19)



(11)

EP 3 504 755 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
19.06.2024 Patentblatt 2024/25

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
07.07.2021 Patentblatt 2021/27

(21) Anmeldenummer: **17752398.2**

(22) Anmeldetag: **17.08.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 4/48 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 4/48455; H01R 4/48365

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/070839

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/036898 (01.03.2018 Gazette 2018/09)

(54) **FEDERKRAFTKLEMMANSCHLUSS**

SPRING CLAMP TERMINAL

BORNE À RESSORT

(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: **23.08.2016 DE 102016115601**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.07.2019 Patentblatt 2019/27

(73) Patentinhaber: **Wago Verwaltungsgesellschaft mbH**
32423 Minden (DE)

(72) Erfinder:
• **WITTE, Thomas**
32457 Porta Westfalica (DE)

• **TÜRKEKÖLE, Muhammet, Ali**
32427 Minden (DE)

(74) Vertreter: **Kröncke, Rolf et al**
Meissner Bolte
Patentanwälte Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB
Plathnerstraße 3A
30175 Hannover (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 849 287 DE-A1-102012 110 895
DE-A1-102015 104 625 DE-A1-102015 115 612
DE-A1-102015 122 143 DE-B3-102004 045 026
DE-U1-202009 002 324 DE-U1-202015 103 176
US-A1- 2016 020 543

EP 3 504 755 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Federkraftklemmanschluss gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere einen Federkraftklemmanschluss zum Anschluss eines elektrischen Leiters mit einem Isolierstoffgehäuse, einer Stromschiene und einer Klemmfeder, die einen Anlageschenkel, einen Federbogen, einen Klemmschenkel und einen Betätigungsabschnitt hat, wobei der Klemmschenkel eine Klemmkante hat und die Klemmkante mit der Stromschiene eine Klemmstelle zum Anklemmen des elektrischen Leiters zwischen der Klemmkante und der Stromschiene bildet, und mit einem Betätigungselement, das beweglich in dem Isolierstoffgehäuse gelagert und zur Kraftbeaufschlagung des Betätigungsabschnittes ausgebildet ist.

[0002] Federkraftklemmanschlüsse der eingangs genannten Art sind in vielfältiger Form bekannt.

[0003] EP 2 400 595 A1 zeigt eine Anschlussklemme mit einem Isolierstoffgehäuse und mit mindestens einer Federklemmeinheit mit einer Klemmfeder und einem Stromschienenabschnitt in dem Isolierstoffgehäuse. Es ist ein schwenkbar in dem Isolierstoffgehäuse angeordneter Betätigungshebel vorgesehen, der bei Verlagerung eine entgegen der Federkraft wirkende Zugkraft auf die Klemmfeder ausübt. In einer Ausführungsform ist eine einstückig mit dem Isolierstoffgehäuse ausgebildete bewegliche Lasche vorgesehen, die einen Betätigungskanal für ein Betätigungswerkzeug begrenzt und in einen Betätigungsabschnitt einer Schenkelfeder eingehängt ist. Durch Verkippen des an der Isolierstofflasche anliegenden Betätigungswerkzeuges um einen gegenüberliegenden Drehpunkt am Isolierstoffgehäuse kann die Klemmstelle zwischen Schenkelfeder und einer Stromschiene geöffnet werden.

[0004] EP 2 234 211 A1 offenbart einen Federklemmanschluss für einen elektrischen Leiter mit einem linear beweglich in einem Isolierstoffgehäuse aufgenommenen Schlitten, der zum Öffnen an der Klemmstelle gegenüber dem Kontaktschenkel des Kontaktkörpers in Längsrichtung verfahrbar ist. Hierzu hat der Schlitten an seinem dem Innenraum des Gehäuses zugewandten Ende eine Auslenkschräge, die mit dem Klemmarm der Kontaktfeder zusammenwirkt. Der von außen zugängliche Schlitten ist durch einen Fingerdruck in den Innenraum des Gehäuses hinein verfahrbar und hat Durchtrittsöffnungen zur Aufnahme elektrischer Leiter.

[0005] Eine ähnliche Ausführungsform einer Federkraftklemme mit den im Innenraum des Isolierstoffgehäuses hinein linear verschiebbarem Drücker ist in der DE 10 2006 018 129 B4 beschrieben. Um das Verhältnis zwischen dem Verschiebeweg des Öffners und dem Schwenkweg des Klemmschenkels zu optimieren, ist seitlich am Klemmschenkel ein Betätigungsschenkel angeordnet, an dem sich der vom Öffner beaufschlagte Bereich befindet.

[0006] DE 10 2013 110 789 B3 zeigt einen Adapter zum Kontaktieren von Sammelschienen. Es ist eine Ver-

bindungsstruktur vorgesehen, die auf Federklemmen drückt und mit Hilfe eines gemeinsamen Hebelschalters verlagert wird.

[0007] Aus der EP 2 849 287 A1 ist eine elektrische Anschlussvorrichtung mit mindestens einem Leiter in einer Klemme bekannt, die zu einem elektrischen Gerät gehört. Aus der DE 10 2004 045 026 B3 ist eine elektrische Anschluss- oder Verbindungsklemme bekannt. Aus der DE 20 2015 103 176 U1 ist eine Anschlussblock-Verdrahtungsvorrichtung bekannt. Aus der US 2016/0020543 A1 ist eine elektrische Anschlussvorrichtung mit einem Federkraftklemmkontakt und einem kompakten Aktuator sowie ein vierpoliger Steckverbinder mit einer Vielzahl von Federklemmkontakten bekannt. Aus der DE 20 2009 002 324 U1 ist eine Anschlussklemme zum Anschluss von Leiterenden bekannt, die dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entspricht.

[0008] Ausgehend hiervon ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Federkraftklemmanschluss zu schaffen.

[0009] Die Aufgabe wird mit dem Federkraftklemmanschluss mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Betätigungselement linear verschiebbar in dem Isolierstoffgehäuse gelagert ist und sich von dem Betätigungsabschnitt der Klemmfeder über eine durch die Auflagerfläche des Anlageschenkels an der Stromschiene oder dem Isolierstoffgehäuse aufgespannte Ebene hinaus erstreckt. Das Betätigungselement ist zur Kraftbeaufschlagung des Betätigungsabschnitts der Klemmfeder auf der Seite des Betätigungsabschnitts, die der Auflagerfläche des Anlageschenkels an der Stromschiene abgewandt ist, ausgebildet.

[0011] Auf diese Weise kann ein sehr kompakter und hinsichtlich der Wirkung der Betätigungskraft optimierter Federkraftklemmanschluss geschaffen werden. Das Öffnen der Klemmfeder kann dabei durch Unter- bzw. Hintergreifen des Betätigungsabschnitts in Zugrichtung der Klemmfeder erfolgen, sodass das linear verschiebbare Betätigungselement den Klemmschenkel bei Verlagerung des Betätigungshebels z.B. durch Verschwenken in Richtung des Anlageschenkels bewegt. Das linear verschiebbare Betätigungselement kann dabei an der Klemmfeder z.B. seitlich oder ggf. auch vor oder hinter der Klemmfeder vorbeigeführt sein und erstreckt sich von dem Betätigungsabschnitt der Klemmfeder bis über eine Ebene hinaus, die mit der Auflagefläche des Anlageschenkels an der Stromschiene oder durch das Isolierstoffgehäuse aufgespannt wird. Damit kann z.B. schwenkbarer Betätigungshebel auf das Betätigungselement wirken, der auf der dem Betätigungsschenkel diametral gegenüberliegenden Seite des Federkraftklemmanschlusses positioniert ist.

[0012] Das Betätigungselement kann durch Führungskonturen im Isolierstoffgehäuse und/oder der Klemmfeder-

der linear verschiebbar geführt sein. Dabei kann die Führung durch Anschläge begrenzt sein, um eine übermäßige Auslenkung des Klemmschenkels zu verhindern.

[0013] Das Betätigungselement kann einen Lagerabschnitt für einen Betätigungshebel haben. Der Lagerabschnitt und die Auflagerfläche sind derart aufeinander abgestimmt, dass das Betätigungselement z.B. durch Verschwenken des an der Auflagerfläche des Isolierstoffgehäuses aufgelagerten und an dem Lagerabschnitt des Betätigungselementes gegengelagerten Betätigungshebels linear verschiebbar ist. Zwischen dem Lagerabschnitt und dem Isolierstoffgehäuse kann dann ein durch eine Auflagerfläche des Isolierstoffgehäuses begrenzter Freiraum zur Aufnahme des Betätigungshebels vorhanden sein.

[0014] Der Betätigungshebel kann hierbei ein mit dem Betätigungselement schwenkbar verbundenes Teil oder aber auch ein separates, bedarfsweise in den Federkraftklemmanschluss einführbares Betätigungswerkzeug sein.

[0015] Das Lager, welches den Betätigungshebel mit dem Betätigungselement verbindet, kann als Schwenklager für den Betätigungshebel ausgestaltet sein. Damit wird der Betätigungshebel als Funktionsbestandteil des Federkraftklemmanschlusses bereitgestellt. Dieser Betätigungshebel kann beispielsweise ein aus Isolierstoffmaterial gebildeter Schwenkhebel sein, der mit dem Schwenklager an das Betätigungselement angelenkt ist. Die Lage dieses Schwenklagers ist dann so auf den Betätigungshebel und das Betätigungselement abgestimmt, dass bei Verschwenken des Betätigungshebels das Betätigungselement linear verschoben wird. Das Isolierstoffgehäuse stellt eine Auflagefläche für den Betätigungshebel bereit, die als Gegenlager wirkt.

[0016] Ein solcher Betätigungshebel kann einen Hebelarmabschnitt und einen Druckarmabschnitt haben, die ausgehend von dem Schwenklager in unterschiedliche Richtungen abragen.

[0017] In einer Ausführungsform können der Hebelarmabschnitt und der Druckarmabschnitt in entgegengesetzte Richtungen abragen. Der Druckarmabschnitt kann sich dann im stumpfen Winkel (größer 90°) zu der durch das Schwenklager führenden Längsachse des Hebelarmabschnitts erstrecken. Dies hat den Vorteil, dass der mit der Auflagerfläche des Isolierstoffgehäuses zusammenwirkende Druckarmabschnitt nicht einfach dem freien Ende des Hebelarmabschnitts gegenüberliegt, sondern aus der Flucht des Hebelarmabschnitts heraus in Richtung Auflagerfläche geführt ist. Dies ermöglicht eine sehr kompakte Ausführungsform mit optimierter Kraftübertragung, bei der eine Betätigung durch Ausübung einer Zugkraft auf den Hebelarmabschnitt erfolgt.

[0018] In einer anderen Ausführungsform können sich der Hebelarmabschnitt und der Druckarmabschnitt auf der gleichen Seite des Schwenklagers befinden, d.h. sich an der gleichen Seite des Betätigungselementes von dem Schwenklager weg erstrecken. Der Druck-

armabschnitt steht dann im spitzen Winkel (kleiner 90°) zu der durch das Schwenklager führenden Längsachse des Hebelarmabschnitts. Dies ermöglicht eine noch kompaktere Ausführungsform mit einer Kraftübertragung, bei der eine Betätigung durch Ausübung einer Druckkraft auf den Hebelarmabschnitt erfolgt.

[0019] Der Betätigungshebel hat eine Gleitlager-Auflagerkontur zur Bildung einer Gleitlagerung mit der Auflagerfläche des Isolierstoffgehäuses haben. Diese Auflagerkontur kann z.B. eine gerundete / gekrümmte Kontur oder eine kantige Kontur sein, mit der die Kontaktfläche im Vergleich zu einer vollflächigen Auflage reduziert wird. Damit wird sichergestellt, dass der mit dem Schwenklager an das Betätigungselement angelenkte Betätigungshebel bei Verschwenken an der Auflagerfläche entlang gleitet, um eine Linearverschiebung des Betätigungselementes zu bewirken.

[0020] Der Betätigungshebel kann in einer anderen Ausführungsform ein in den Freiraum einführbares (separates) Betätigungswerkzeug sein. Das Betätigungselement hat dann eine der Auflagefläche des Isolierstoffgehäuses gegenüberliegende Lagerfläche. Die Auflagerfläche und die Lagerfläche sind in Erstreckungsrichtung des in dem Freiraum eingeführten Betätigungswerkzeuges versetzt zueinander angeordnet. Für ein solches separates Betätigungswerkzeug, wie beispielsweise ein Schraubendreher, wird ein Lager zur Linearverschiebung des Betätigungselementes bei Verschwenken des Betätigungswerkzeuges einerseits durch die Auflagerfläche des Isolierstoffgehäuses und andererseits durch eine der Auflagerflächen gegenüberliegende Lagerfläche am Betätigungselement bereitgestellt. Zwischen diesem Paar von versetzt zueinander angeordneter Auflagerfläche und Lagerfläche befindet sich dann der Freiraum zur Aufnahme eines Betätigungswerkzeuges.

[0021] Das Betätigungselement kann eine seitlich neben der Klemmfeder angeordnete und an dem Isolierstoffgehäuse linear verschiebbar gelagerte Führungswand und einen von der Führungswand unter den Betätigungsabschnitt ragenden Finger haben. Der Finger ist so angeordnet, um auf der Seite des Betätigungsabschnitts, die dem Anlageschenkel abgewandt ist, zur Anlage an dem Betätigungsabschnitt zu gelangen und durch Kraftbeaufschlagung den Betätigungsabschnitt in Richtung Anlageschenkel der Klemmfeder zu bewegen.

[0022] Der Begriff "unter" ist in diesem Zusammenhang somit als auf der Seite zu verstehen, die dem Anlageschenkel abgewandt ist.

[0023] Die Klemmfeder kann eine U-förmig gebogene Schenkelfeder sein. Der Betätigungsabschnitt der Klemmfeder ist dann im Abstand von der Klemmkante an dem Klemmschenkel angeordnet oder mit dem Klemmschenkel verbunden. Der Betätigungsabschnitt wirkt somit auf den Klemmschenkel, um durch Kraftbeaufschlagung des Betätigungsabschnitts den Klemmschenkel so zu bewegen, dass die durch die Klemmkante und die Stromschiene gebildete Klemmstelle zum Anklemmen eines elektrischen Leiters geöffnet wird.

[0024] Der Betätigungsabschnitt der Klemmfeder kann an einer seitlich von dem Klemmschenkel abragenden Lasche gebildet sein. Damit bildet der Betätigungsabschnitt ein integral mit dem Klemmschenkel verbundenes, seitlich vom Klemmschenkel abragendes Teil.

[0025] Der Betätigungsabschnitt der Klemmfeder kann aber auch als ein Rahmenelement ausgebildet sein. Das Rahmenelement kann aus einem Seitensteg und einem von dem Seitensteg abragenden Quersteg gebildet sein. Das Rahmenelement kann auch zwei mit dem Klemmschenkel verbundene und voneinander beabstandete Seitenstege und einen die Seitenstege verbindenden Quersteg aufweisen. Eine mit der Klemmkante versehene Klemmzunge ragt dabei von dem Klemmschenkel zwischen den Seitenstegen ab. Der Quersteg ist dann in Einsteckrichtung der Klemmkante vor- und/oder nachgelagert. Das Rahmenelement ist somit aus dem Klemmschenkel ausgeformt. Die Klemmzunge, welche die Klemmkante trägt, ist dann relativ zum Rahmenelement so ausgerichtet, dass die Klemmkante der Klemmzunge zumindest bei einem eingeführten und angeklemmten Leiter nicht von dem Quersteg verdeckt wird und den elektrischen Leiter anklemmen kann.

[0026] Der Quersteg kann eine weitere Klemmkante zum Anklemmen eines elektrischen Leiters haben oder eine solche Klemmkante ausbilden. Dann sind der Quersteg und die Klemmzunge so in Bezug auf die Ebene der Stromschiene und eines daran anliegenden elektrischen Leiters ausgerichtet, dass in Leitereinsteckrichtung die Klemmkante der Klemmzunge und die Klemmkante des Querstegs hintereinander angeordnet sind. Dabei kann der Quersteg in Leitereinsteckrichtung der Klemmkante der Klemmzunge vor- oder nachgelagert sein.

[0027] Die Ausbildung einer Klemmfeder mit einem solchen Rahmenelement an dem Klemmschenkel hat auch unabhängig von der Existenz oder der Ausführungsform als Betätigungselementes Vorteile. Insofern bietet ein Federkraftklemmanschluss zum Anklemmen eines elektrischen Leiters mit einem Isolierstoffgehäuse, einer Stromschiene und einer Klemmfeder, die einen Anlageschenkel, einen Federbogen, einen Klemmschenkel und einen Betätigungsabschnitt hat, weitere Vorteile. Der Klemmschenkel hat dabei eine Klemmkante, die mit der Stromschiene eine Klemmstelle zum Anklemmen des elektrischen Leiters zwischen der Klemmkante und der Klemmzunge bildet. Der Betätigungsabschnitt der Klemmfeder ist dann als ein Rahmenelement ausgebildet, das beispielsweise zwei mit dem Klemmschenkel verbundene und voneinander beabstandete Seitenstege und optional einen die Seitenstege verbindenden Quersteg hat, wobei eine mit der Klemmkante versehene Klemmzunge von dem Klemmschenkel zwischen dem mindestens einen Seitensteg oder beabstandet dazu abragt und der Quersteg in Einsteckrichtung der Klemmkante vor- oder nachgelagert ist.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform eines solchen Federkraftklemmanschlusses hat der Quersteg eine weitere Klemmkante zum Anklemmen ei-

nes elektrischen Leiters.

[0029] Der Quersteg ist bei diesem als Rahmenelement ausgebildeten Betätigungsabschnitts der Klemmfeder optional. Das Rahmenelement kann auch nur durch zwei mit dem Klemmschenkel verbundenen und voneinander beabstandeten Seitenstegen gebildet sein. Dann entfällt zwar eine weitere Klemmkante. Es verbleibt aber der Vorteil, dass der Betätigungsabschnitt insbesondere bei einseitiger Beaufschlagung durch das Betätigungselement mit Hilfe der Seitenstege stabilisiert werden kann.

[0030] Das Öffnen der Klemmstelle gelingt durch Kraftbeaufschlagung des Betätigungsabschnitts auf konstruktiv geeignete Weise. Der Betätigungshebel kann dabei z.B. in Richtung des anzuklemmenden elektrischen Leiters hinweisend ausgerichtet sein.

Dadurch wird die Handhabung sowohl des elektrischen Leiters, als auch des Betätigungshebels erleichtert. Denkbar ist aber z.B. auch eine Ausführungsform, bei welcher der Betätigungsarm des Betätigungshebels vom anzuklemmenden elektrischen Leiter wegweisend ausgerichtet ist.

[0031] Das Isolierstoffgehäuse des Federkraftklemmanschlusses in den vorbeschriebenen Ausführungsformen kann eine Vertiefung haben, wobei die Auflagerfläche für den Betätigungshebel in der Vertiefung angeordnet ist. Das durch die Auflagerfläche bereitgestellte Gegenlager für den Betätigungshebel wird auf diese Weise in einem geringeren Abstand zu dem Betätigungsabschnitt der Klemmfeder angeordnet, als der Lagerabschnitt des Betätigungselementes. Hierdurch wird ein noch kompakterer Aufbau des Federkraftklemmanschlusses bei guter Kinematik ermöglicht.

[0032] Um die Klemmfeder in der Offenstellung zu halten, bei der die Klemmstelle geöffnet ist, kann das Isolierstoffgehäuse einen Flächenabschnitt haben, der zum Halten des Betätigungshebels in einer Übertotpunktlage oder Ruhestellung ausgerichtet ist.

[0033] Dieser Flächenabschnitt kann beispielsweise eine sich an die Auflagerfläche des Isolierstoffgehäuses für den Druckarmabschnitt des Betätigungshebels angrenzende Anschlagfläche sein. Diese ist in Schwenkrichtung des Betätigungshebels zur Offenstellung hin so angeordnet, dass der Druckarmabschnitt an der Verbindungslinie zwischen dem Schwenklager und der Anlage des Betätigungselementes an dem Betätigungsabschnitt der Klemmfeder vorbeigeführt werden kann und in Schwenkrichtung erst hinter dieser Verbindungslinie an der Anschlagfläche anstößt, um ein weiteres Verschwenken zu verhindern und den Betätigungshebel in dieser Übertotpunktlage zu halten.

[0034] Dieser Flächenabschnitt kann aber auch eine Stufe sein, die einer Lagerfläche am Betätigungselement zur Führung eines separaten Betätigungswerkzeuges oder einer sich an die Lagerfläche anschließenden Ruhefläche gegenüberliegt. In der Offenposition liegt das Ende des Betätigungswerkzeuges dann auf der Stufe auf und wird mit einer Kraft auf der Stufe gehalten, die

über das Betätigungselement auf das Betätigungswerkzeug in Richtung der Stufe wirkt.

[0035] Die eingangs genannte Aufgabe wird wie erwähnt gelöst durch einen Federkraftklemmanschluss gemäß Anspruch 1. Hierdurch können die zuvor erläuterten Vorteile realisiert werden. Im Unterschied zum Stand der Technik wird der Klemmschenkel der Klemmfeder durch eine durch das Zugelement ausgeübte Zugkraft geöffnet, was eine mechanisch günstige Kraftübertragung bei kompakter Bauweise des Federkraftklemmanschlusses ermöglicht. Zudem kann der Betätigungshebel besonders ergonomisch ausgebildet werden.

[0036] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung betrifft einen Federkraftklemmanschluss zum Anklemmen eines elektrischen Leiters, wobei der Federkraftklemmanschluss wenigstens eine Klemmfeder zum Festklemmen des elektrischen Leiters am Federkraftklemmanschluss und wenigstens einen verschwenkbaren Betätigungshebel zum Betätigen der Klemmfeder aufweist, wobei der Betätigungshebel zwischen einer geöffneten Position, in der eine mit der Klemmfeder gebildete Leiterklemmstelle geöffnet ist, und einer geschlossenen Position, in der die Klemmstelle geschlossen ist, hin- und herbewegt werden kann, wobei die geöffnete Position und die geschlossene Position Endpositionen der Verschwenkbewegung des Betätigungshebels bilden, an denen der Betätigungshebel an einem mechanischen Anschlag zur Anlage kommt, wobei der Betätigungshebel über wenigstens eine der Endpositionen hinaus in eine Überdrückposition verschwenkbar ist, ohne dass dabei Teile des Federkraftklemmanschlusses beschädigt werden oder der Betätigungshebel sich vom Federkraftklemmanschluss löst. Auf diese Weise kann der Federkraftklemmanschluss und insbesondere die Lagerung des Betätigungshebels vor Beschädigungen auch bei zu hoher Krafteinwirkung geschützt werden. Der Betätigungshebel kann der zu hohen Krafteinwirkung somit in einem gewissen Umfang ausweichen, da er einen gewissen Leerlauf oder Leerweg aufweist.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass durch das Bewegen des Betätigungshebels in die wenigstens eine Überdrückposition das Betätigungselement linear verschiebbar ist. Bei dieser Überdrückbewegung des Betätigungshebels kann somit das Betätigungselement seine Linearbewegung zumindest teilweise weiterführen. Ist der Betätigungshebel in der Überdrückposition angekommen, kann das Betätigungselement auch wieder in der gleichen Linearposition angeordnet sein wie zuvor in der der Überdrückposition nahegelegenen Endposition, d.h. der geöffneten Position.

[0038] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Betätigungshebel an dem linear verschiebbaren Betätigungselement drehbar gelagert ist, wobei der Betätigungshebel beim Bewegen des Betätigungshebels in die wenigstens eine Überdrückposition die Linearverschiebung des Betätigungselementes mitmacht. Auf diese Weise kann der Betäti-

gungshebel der zu hohen einwirkenden Betätigungskraft ausweichen, ohne dass es zu Beschädigungen am Betätigungshebel oder dessen Lagerung kommt.

[0039] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Federkraftklemmanschluss eine am Isolierstoffgehäuse oder einem anderen Teil des Federkraftklemmanschlusses ausgebildete Überdrückkontur aufweist, auf der die Auflagerkontur beim Bewegen des Betätigungshebels in die Überdrückposition entlangleitet. Auf diese Weise kann der Betätigungshebel sicher in die Überdrückposition geführt werden.

[0040] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Überdrückkontur zumindest abschnittsweise schräg zur Linear-Bewegungsrichtung des Betätigungselementes verläuft. Auf diese Weise kann die Überdrückkontur eine Art temporären Anschlag in der Endposition des Betätigungshebels bilden und zugleich eine geeignete Führung des Betätigungshebels in die Überdrückposition bewirken.

[0041] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Betätigungskraft des Betätigungshebels beim Bewegen des Betätigungshebels von der Endposition in die Überdrückposition ansteigt. Dies hat den Vorteil, dass der Anwender auf haptischem Wege die Information erhält, dass an sich die Endposition erreicht ist.

[0042] Der Betätigungshebel ist, wie erwähnt, über ein Schwenklager an dem Federkraftklemmanschluss verschwenkbar gelagert. Der Betätigungshebel kann dabei an irgendeinem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses befestigt sein, d.h. dieses Halteteil beinhaltet dann halteteilseitige Lagerelemente zur Bildung eines Teils des Schwenklagers. Dieses Halteteil des Federkraftklemmanschlusses kann z.B. ein Bereich des Isolierstoffgehäuses oder das Betätigungselement sein. Der Betätigungshebel weist dabei hebelseitige Lagerelemente des Schwenklagers auf. Hierbei können die einen Lagerelemente, d.h. entweder die hebelseitigen Lagerelemente oder die halteteilseitigen Lagerelemente, als Zapfen und das Gegenstück des Lagerelementes als Lagerungsloch ausgebildet sein, z.B. als Durchgangsloch oder als Sackloch.

[0043] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Betätigungshebel an einem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses befestigt ist, insbesondere an dem Betätigungselement befestigt ist, und zwar derart, dass der Betätigungshebel von dem Halteteil nicht zerstörungsfrei lösbar ist. Der Federkraftklemmanschluss weist somit eine nicht trennbare, vorgefertigte Baugruppe auf, die zumindest den Betätigungshebel und das Halteteil aufweist. Auf diese Weise kann Montagezeit bei der Montage der Einzelteile des Federkraftklemmanschlusses eingespart werden.

[0044] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Betätigungshebel über ein Schwenklager an einem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses befestigt ist, wobei der Betäti-

gungshebel hebelseitige Lagerelemente des Schwenklagers und das Halteteil halteteilseitige Lagerelemente des Schwenklagers aufweist, wobei die halteteilseitigen Lagerelemente bei der Herstellung direkt formschlüssig um die hebelseitigen Lagerelemente oder an den hebelseitigen Lagerelementen angeformt sind. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, dass die hebelseitigen Lagerelemente in einem Kunststoffspritzprozess mit den halteteilseitigen Lagerelementen umspritzt werden.

[0045] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Material der hebelseitigen Lagerelemente eine andere Schmelztemperatur aufweist als das Material der halteteilseitigen Lagerelemente. So kann insbesondere die Schmelztemperatur der hebelseitigen Lagerelemente höher sein als die Schmelztemperatur des Materials der halteteilseitigen Lagerelemente. Auf diese Weise wird beim Anformprozess der halteteilseitigen Lagerelemente an die hebelseitigen Lagerelemente eine Beschädigung der hebelseitigen Lagerelemente vermieden.

[0046] Die zuvor erwähnten Vorteile lassen sich zudem erzielen durch ein Verfahren zur Herstellung eines Federkraftklemmanschlusses zum Anklemmen eines elektrischen Leiters, wobei der Federkraftklemmanschluss wenigstens eine Klemmfeder zum Festklemmen des elektrischen Leiters am Federkraftklemmanschluss und wenigstens einen verschwenkbaren Betätigungshebel zum Betätigen der Klemmfeder aufweist, der über ein Schwenklager an einem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses befestigt ist, mit den Schritten:

- a) Herstellen des Betätigungshebels mit hebelseitigen Elementen des Schwenklagers,
- b) Herstellen des Halteteils des Federkraftklemmanschlusses, an dem der Betätigungshebel gelagert ist, indem das Halteteil mit halteteilseitigen Lagerelementen des Schwenklagers um die hebelseitigen Lagerelemente des Schwenklagers herum geformt wird, sodass die hebelseitigen Lagerelemente des Schwenklagers während des Herstellprozesses des Halteteils von den halteteilseitigen Lagerelementen des Schwenklagers aufgenommen werden,
- c) Fertigstellen des Federkraftklemmanschlusses mit der Baugruppe aus dem Betätigungshebel und dem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses, an dem der Betätigungshebel befestigt ist, sowie den weiteren Elementen des Federkraftklemmanschlusses einschließlich der Klemmfeder.

[0047] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 a) - Skizze einer ersten Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses in einer Offen-Position mit eingeführtem elektrischem Leiter und schwenkbarem Zugbetätigungshebel;

Figur 1 b) - Skizze des Federkraftklemmanschlusses aus Figur 1 a) in der geschlossenen Position;

Figur 2 a) - Skizze einer zweiten Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses in einer Offen-Position mit eingeführtem elektrischem Leiter und schwenkbarem Druckbetätigungshebel;

Figur 2 b) - Skizze des Federkraftklemmanschlusses aus Figur 2 a) in der geschlossenen Position;

Figur 3 a) - Skizze einer Abwandlung der ersten Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses in der Offen-Position mit in Leitereinsteckrichtung weisendem Zugbetätigungshebel;

Figur 3 b) - Skizze einer Abwandlung der zweiten Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses in der Offen-Position mit in Leitereinsteckrichtung weisendem Druckbetätigungshebel;

Figur 4 - Perspektivische Ausschnittansicht einer an einer Stromschiene gelagerten Klemmfeder mit Rahmenelement;

Figur 5 a) - Perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses mit separaten Betätigungswerkzeug als Betätigungshebel und Blick auf eine Steckkontaktöffnung;

Figur 5 b) - Perspektivische Ansicht des Federkraftklemmanschlusses aus Figur 5 a) mit Blick auf den Leitereinführungskanal;

Figur 6 a) - Seitenschnittansicht des Federkraftklemmanschlusses aus Figuren 5 a) und 5 b) mit eingeführtem Betätigungswerkzeug;

Figur 6 b) - Perspektivische Schnittansicht des Federkraftklemmanschlusses aus Figuren 5 a) und 5 b) mit eingeführtem Betätigungswerkzeug;

Figur 7 a) - Seitenschnittansicht des Federkraftklemmanschlusses aus Figuren 5 a) und 5 b) mit Betätigungswerkzeug in der Offenposition;

Figur 7 b) - Perspektivische Schnittansicht des Federkraftklemmanschlusses aus Figuren 5 a) und 5 b) mit Betätigungswerkzeug in der Offenposition;

Figur 8 - perspektivische Ansichten einer weiteren Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses in unterschiedlichen Stellungen des Betätigungshebels;

Figur 9, 10 - der Federkraftklemmanschluss gemäß Figur 8 in seitlichen Schnittdarstellungen;

Figur 11 - eine weitere Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses in seitlicher Schnittdarstellung.

[0048] Figur 1 a) zeigt eine Skizze eines Federkraftklemmanschlusses 1, der ein Isolierstoffgehäuse 2 und eine in den Isolierstoffgehäuse 2 aufgenommen Klemmfeder 3 sowie eine Stromschiene 4 hat. Die Klemmfeder 3 ist mit einem Anlageschenkel 5 an der Stromschiene 4 gelagert. Hierzu kann sich beispielsweise ein Halterahmen 6 von einem Auflagerabschnitt 7 der Stromschiene 4 weg erstrecken. Damit ist die Klemmfeder 3 selbsttragend an der Stromschiene 4 angeordnet, ohne eine wesentliche Kraft auf das Isolierstoffgehäuse 2 auszuüben.

[0049] Ein elektrischer Leiter 8 wird in einen nicht dargestellten Leitereinführungskanal im Isolierstoffgehäuse 2 in Leitereinsteckrichtung L in das Isolierstoffgehäuse 2 eingeführt. Er kann dann in der dargestellten Offen-Position zwischen einem Klemmschenkel 9 der Klemmfeder 3 und dem Auflagerabschnitt 7 der Stromschiene 4 (Kontaktabschnitt) geführt werden, sodass eine Klemmkante 10 am freien Ende des Klemmschenkels 9 zusammen mit der Stromschiene 4 eine Klemmstelle zum Anklemmen des elektrischen Leiters 8 bildet. Deutlich wird, dass das abisolierte Ende 11 des elektrischen Leiters 8 zwischen dem Auflagerabschnitt 7 und der Klemmkante 10 positioniert und durch eine Leiterdurchführungsöffnung 12 in einem als Halterahmen 6 ausgebildetem Lagerabschnitt hindurchgeführt ist. An dem Auflagerabschnitt 7 der Stromschiene 4 kann eine vorstehende Kontaktkante vorhanden sein, auf die die Kontaktkraft der Klemmfeder 3 bei einem angeklemmten elektrischen Leiter 8 konzentriert wird.

[0050] Die Klemmfeder 3 ist als U-förmige Schenkelfeder mit dem Anlageschenkel 5, einem sich daran anschließenden Federbogen 13 und den sich daran anschließenden Klemmschenkel 9 ausgebildet.

[0051] Um nun die Klemmstelle zum Entnehmen des elektrischen Leiters 8 zu öffnen ist ein Betätigungselement 14 vorhanden, das linear verschiebbar in das Isolierstoffgehäuse 2 eingebaut ist. Das Betätigungselement 14 untergreift einen an dem Klemmschenkel 9 angeordneten Betätigungsabschnitt 15, um den Klemmschenkel 9 durch Linearverschiebung des Betätigungselementes 14 in Richtung des Anlageschenkels 5 zu verlagern. Das Betätigungselement 14 beaufschlagt den Betätigungsabschnitt 15 der Klemmfeder 3 somit auf der dem Anlageschenkel abgewandten Seite des Betätigungsabschnitts 15. Damit wird eine Druckkraft auf den Betätigungsabschnitt 15 ausgeübt, um die Klemmstelle zu öffnen.

[0052] Deutlich wird, dass das Betätigungselement 14 eine seitlich an der Klemmfeder 3 vorbeigeführte Führungswand 16 mit einem an der Führungswand 16 angeordneten Finger 17 hat, der in der dargestellten Offen-Position auf den Betätigungsabschnitt 15 aufliegt.

[0053] Zur Verlagerung des Betätigungselementes 14 ist ein Betätigungshebel 18 schwenkbar an dem Betätigungselement 14 angeordnet. Hierzu ist an dem Betätigungshebel 18 und dem Betätigungselement 14 ein Schwenklager 19 vorhanden. Das Schwenklager 19 kann beispielsweise als Zapfenlager ausgeführt sein, bei

dem ein Zapfen in eine Lageröffnung eintaucht. Der Zapfen kann an dem Betätigungshebel 18 oder dem Betätigungselement 14 und die korrespondierende Lageröffnung dann an einem anderen Element, d.h. dem Betätigungselement 14 oder dem Betätigungshebel 18 vorhanden sein.

[0054] Figur 1 b) zeigt den Federkraftklemmanschluss 1 aus Figur 1 a) in der geschlossenen Position. Deutlich wird, dass der Betätigungshebel 18 nunmehr mit seinem Hebelarmabschnitt 20 nach unten in Richtung Leitereinführungsöffnung bzw. in Richtung Klemmfeder 3 heruntergeschwenkt ist. Erkennbar ist weiterhin, dass der Betätigungshebel 18 einen dem Hebelarmabschnitt 20 gegenüberliegenden Druckarmabschnitt 21 hat. Dieser Druckarmabschnitt 21 wirkt mit einer Auflagerfläche 22 des Isolierstoffgehäuses 2 zusammen und liegt zumindest bei dem Umschwenken in die Offen-Position auf dieser Auflagerfläche 22 des Isolierstoffgehäuses 2 auf. Der Druckarmabschnitt 21 gleitet dann bei Verschwenken mit seiner gerundeten Auflagerkontur 23 an der Oberfläche der Auflagerfläche 22 entlang, sodass ein Gleitlager gebildet wird. Das Gegenlager wird durch das Schwenklager 19 gebildet, wodurch dann das Betätigungselement 14 linear in Betätigungsrichtung B verlagert wird.

[0055] Wenn nun der Betätigungshebel 18 entgegen des Uhrzeigersinns in die Offen-Position gemäß Figur 1 verschwenkt wird, dann wandert der Finger 17 des Betätigungselementes 14 in Betätigungsrichtung B nach oben, um den Klemmschenkel 9 in Richtung Anlageschenkel 5 entgegen der Federkraft der Klemmfeder 3 zu bewegen. Das Betätigungselement 14 wird dabei linear verschiebbar an dem Isolierstoffgehäuse 2 geführt.

[0056] Bei dieser Ausführungsform des Federkraftklemmanschlusses 1 kann nicht nur ein Betätigungselement 14 auf einer Seite der Klemmfeder 3 vorhanden sein. Denkbar ist auch eine Ausführungsform, bei der zwei Betätigungselemente 14 einander gegenüberliegend unter Bildung eines Freiraums zur Aufnahme der Klemmfeder 3 beidseits neben der Klemmfeder 3 angeordnet sind. Die Schmalkanten des Anlageschenkels 5 und des Klemmschenkels 9 grenzen dann jeweils an einem Betätigungselement 14 an.

[0057] Denkbar ist aber auch, dass das Betätigungselement 14 nicht seitlich neben der Klemmfeder 3 angeordnet ist. Es kann auch anderweitig benachbart zur Klemmfeder 3 angeordnet sein, wie beispielsweise der Klemmfeder 3 in Leitereinsteckrichtung L vor- oder nachgelagert.

[0058] Es ist dann jedenfalls konstruktiv so gestaltet, dass der Klemmschenkel 9 durch Linearverschiebung des Betätigungselementes 14 bewegbar ist. Die Linearverschiebung des Betätigungselementes 14 wird durch den schwenkbar mit dem Betätigungselement 14 verbundenen Betätigungshebel 18 bewirkt.

[0059] Erkennbar ist bei diesem Ausführungsbeispiel weiterhin, dass die Auflagerfläche 22 in einen Flächenabschnitt in Form einer Anschlagfläche 24 übergeht, die

von der Auflagerfläche 22 abragt. Diese Anschlagfläche 24 ist in Schwenkrichtung des Betätigungshebels 18 zur Offenstellung hin so angeordnet, dass der Druckarmabschnitt 21 mindestens an der Verbindungslinie zwischen dem Schwenklager 19 und der Anlage des Betätigungselementes 14 an dem Betätigungsabschnitt 15 der Klemmfeder 3 vorbeigeführt werden kann und in Schwenkrichtung erst hinter dieser Verbindungslinie an der Anschlagfläche 24 anstößt, um ein weiteres Verschwenken zu verhindern und den Betätigungshebel 18 in dieser Übertotpunktlage zu halten. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Übertotpunktlage auf jeden Fall sichergestellt, wenn der Druckarmabschnitt 21 die durch das Schwenklager 19 führende und in Betätigungsrichtung B ausgerichtete Verbindungslinie passiert hat und die Anschlagfläche 24 in Schwenkrichtung zur Offenstellung hin hinter dieser Verbindungslinie angeordnet ist. Diese Verbindungslinie ist parallel zur Linearbewegungsrichtung des Betätigungselementes 14 und damit parallel zu nicht dargestellten Führungslagern für das Betätigungselement 14 ausgerichtet. Mit der Anschlagfläche 24 wird ein weitergehendes Umschwenken des Betätigungshebels 18 verhindert und der Betätigungshebel 18 bei geöffneter Klemmstelle in einer Übertotpunktlage gehalten, wobei eine Kraft der Klemmfeder 3 auf das Betätigungselement 14 einwirkt.

[0060] Bei der dargestellten ersten Ausführungsform ragen der Druckarmabschnitt 21 und der Hebelarmabschnitt 20 vom gemeinsamen Schwenklager 19 in entgegengesetzte Richtungen voneinander ab. Der Druckarmabschnitt 21 und der Hebelarmabschnitt 20 sind mit ihren Haupterstreckungsrichtungen (z.B. Zentralachsen) im stumpfen Winkel (größer 90°) zueinander ausgerichtet. Der Innenwinkel zwischen Druckarmabschnitt 21 und Hebelarmabschnitt 20 kann beispielsweise auf einen Bereich von 180° bis 120° begrenzt sein.

[0061] Figur 2 a) zeigt eine Skizze einer zweiten Ausführungsform des Federkraftklemmanschlusses 1. Dabei kann im Wesentlichen auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden. Der Unterschied zur ersten Ausführungsform liegt in der Ausgestaltung des Betätigungshebels 18. Der Druckarmabschnitt 21 befindet sich auf der gleichen Seite des Schwenklagers 19, wie der Hebelarmabschnitt 20. Der Druckarmabschnitt 21 und der Hebelarmabschnitt 20 sind mit ihren Haupterstreckungsrichtungen (z.B. Zentralachsen) im spitzen Winkel (kleiner 90°) zueinander ausgerichtet. Der Innenwinkel zwischen Druckarmabschnitt 21 und Hebelarmabschnitt 20 kann beispielsweise auf einen Bereich von 10° bis 90° begrenzt sein.

[0062] In der in Figur 2 a) gezeigten Offenstellung ist der Druckarmabschnitt 21 dann vom Schwenklager 19 zur Auflagerfläche 22 hin ausgerichtet und liegt auf der Auflagerfläche 22 auf. Der Druckarmabschnitt 21 ist dann seitlich benachbart zum Betätigungselement 14 positioniert. Dies entspricht der Ausrichtung im ersten Ausführungsbeispiel und führt zum Öffnen der Klemmfeder 3.

[0063] Figur 2 b) zeigt eine Skizze der zweiten Ausführungsform des Federkraftklemmanschlusses 1 in der geschlossenen Position. Durch Verschwenken des Betätigungshebels 18 ist der Druckarmabschnitt 21 entgegengesetzt zur Leitereinsteckrichtung L zum einzusteckenden elektrischen Leiter 8 hinweisend ausgerichtet. Der Hebelarmabschnitt 20 ragt nach oben vom Isolierstoffgehäuse 2 weg, wie dies im ersten Ausführungsbeispiel in der Offenposition der Fall ist (Figur 1 a).

[0064] Eine nicht dargestellte Anschlagfläche 24 kann wie im ersten Ausführungsbeispiel optional vorgesehen sein, die dann nur räumlich versetzt auf der gegenüberliegenden Seite des Schwenklagers 19 etwa im Raum oberhalb des Fingers 17 von der Auflagerfläche 22 abragt.

[0065] Die Betätigung der Klemmfeder 3 durch Verschwenken des Betätigungshebels 18 erfolgt im ersten Ausführungsbeispiel durch Ausübung einer Zugkraft auf den Hebelarmabschnitt 20 und im zweiten Ausführungsbeispiel durch Ausübung einer Druckkraft auf den Hebelarmabschnitt 20.

[0066] Figur 3 a) zeigt eine Abwandlung des in den Figuren 1 a) und 1 b) dargestellten ersten Ausführungsbeispiels des Federkraftklemmanschlusses 1. Deutlich wird, dass der Betätigungshebel 18 gespiegelt angeordnet ist, so dass der Hebelarmabschnitt in der geschlossenen Position in Leitereinsteckrichtung Lweisend ausgerichtet ist. Auch hier erfolgt eine Betätigung durch Ausübung einer Zugkraft auf den Betätigungshebel 18. Eine nicht dargestellte Anschlagfläche 24 kann wie im ersten Ausführungsbeispiel optional vorgesehen sein, die dann entsprechend auf der gegenüberliegenden Seite etwa im Raum oberhalb des Fingers 17 von der Auflagerfläche 22 abragt.

[0067] Figur 3 b) zeigt eine Abwandlung des in den Figuren 2 a) und 2 b) dargestellten zweiten Ausführungsbeispiels des Federkraftklemmanschlusses 1. Deutlich wird, dass der Betätigungshebel 18 gespiegelt angeordnet ist, so dass der Hebelarmabschnitt in der Offenposition in Leitereinsteckrichtung Lweisend ausgerichtet ist. Auch hier erfolgt eine Betätigung durch Ausübung einer Zugkraft auf den Betätigungshebel 18. Eine nicht dargestellte Anschlagfläche 24 kann wie im ersten Ausführungsbeispiel optional vorgesehen sein.

[0068] Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht einer für den vorher beschriebenen Federkraftklemmanschluss 1 geeigneten Klemmfeder 3, die mit ihrem Anlageschenkel 5 in die Stromschiene 4 eingehängt ist. Hierzu ragt von dem Auflagerabschnitt 7 der Stromschiene 4 ein Halterahmen 6 mit einer Halteöffnung 25 ab. Das freie Ende des Anlageschenkels 5 taucht in diese Halteöffnung 25 ein, um so die Klemmfeder 3 an der Stromschiene 4 in ihre Lage zu fixieren.

[0069] An den Anlageschenkel 5 schließt sich ein Federbogen 13 an, der in den Klemmschenkel 9 übergeht. Der Klemmschenkel 9 hat eine Klemmzunge 26, die an ihrem freien Ende die Klemmkante 10 aufweist. Weiterhin ist mit dem Klemmschenkel 9 ein Rahmenelement

27 verbunden. Dieses Rahmenelement 27 hat zwei von dem Klemmschenkel 9 abragende und integral damit ausgeführte Seitenstege 28a, 28b, die optional an ihrem Ende durch einen Quersteg 29 miteinander verbunden sein können. Das Rahmenelement 27 stellt ein Betätigungsabschnitt bereit, auf das ein Betätigungselement 14 eine Betätigungskraft ausüben kann. Der Quersteg 29 kann entfallen, wenn die Seitenstege 28a, 28b geeignet dimensioniert sind. Deutlich wird, dass der Quersteg 29 in Leitereinsteckrichtung L der Klemmkante 10 nachgelagert ist. Der Quersteg 29 kann dabei in der dargestellten Ruheposition ebenso wie die Klemmkante 10 der Klemmzunge 26 auf der Stromschiene 4 aufliegen.

[0070] Erkennbar ist weiterhin, dass an der Stromschiene 4 eine Kontaktkante 30 ausgebildet ist. Die Klemmkante 10 der Klemmzunge 26 ist so ausgerichtet, dass sie zusammen mit dieser Kontaktkante 30 eine Klemmstelle zum Anklemmen eines elektrischen Leiters 8 bildet, sodass die Klemmkraft der Klemmfeder 3 auf die Kontaktkante 30 konzentriert wird.

[0071] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist an der Stromschiene 4 durch zwei Gabelzungen 31a, 31b eine Steckkontaktbuchse 32 gebildet.

[0072] Figur 5 a) lässt eine dritte Ausführungsform eines Federkraftklemmanschlusses 1 mit einem Isolierstoffgehäuse 2 erkennen.

[0073] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist als Betätigungshebel 33 ein separates Betätigungswerkzeug wie beispielsweise ein Schraubendreher vorgesehen, der in Einsteckrichtung E in einen Freiraum 34 einführbar ist. Durch Verschwenken des als Betätigungswerkzeug ausgeführten Betätigungshebels 33, wie durch den in zwei Stellungen skizzierten Betätigungshebel 33 sowie den Pfeil angedeutet ist, lässt sich dann das Betätigungselement 35 im Isolierstoffgehäuse 2 linear verschieben, um so die Klemmstelle zu öffnen.

[0074] Es ist der Leitereinführungskanal 36 in dem Isolierstoffgehäuse 2 erkennbar, durch den ein elektrischer Leiter 8 in Leitereinführungsrichtung L in den Innenraum des Isolierstoffgehäuses 2 hineingeführt werden kann. Dieser ist noch relativ groß, kann aber durch Einrasten eines Deckelteils (nicht dargestellt) mit darin eingebrachter Leiterführungsöffnung einen reduzierten Querschnitt haben.

[0075] Figur 5 b) zeigt eine perspektivische Rückseitenansicht des Federkraftklemmanschlusses 1 aus Figur 5 a). Nunmehr ist eine rückwärtige Stecköffnung 37 zur Aufnahme eines Steckverbinders zu erkennen, die zu der Steckkontaktbuchse 32 führt.

[0076] Der Aufbau des Federkraftklemmanschlusses 1 wird aus den Schnittdarstellungen mit der Figur 6a) in Seitenansicht und der Figur 6 b) in der perspektivischen Ansicht deutlicher. Erkennbar ist, dass das Betätigungselement 35 eine Lagerfläche 38 hat, die im Freiraum 34 einer Auflagerfläche 39 des Isolierstoffgehäuses 2 gegenüberliegt. Die Auflagerfläche 39 bildet einen durch den Pfeil angedeuteten Drehpunkt D für das Betätigungswerkzeug (d.h. den Betätigungshebel 33), das dort auf

dem Isolierstoffgehäuse 2 auflagert. Die gegenüberliegende Lagerfläche 38 des Betätigungselementes 35 bildet ein Gegenlager, an dem das Betätigungswerkzeug bei Verschwenken in Richtung Isolierstoffgehäuse 2 entlanggleitet. Dabei wird das Betätigungselement 35 in Betätigungsrichtung B linear nach oben verschoben, um auf diese Weise den Klemmschenkel 9 der Klemmfeder 3 (nicht dargestellt) zu bewegen und die Klemmstelle zum Anklemmen eines elektrischen Leiters 8 oder zum Entnehmen eines angeklemmten elektrischen Leiters 8 zu öffnen.

[0077] Erkennbar ist, dass das Betätigungselement 35 in den Innenraum des Isolierstoffgehäuses 2 hineinragt und an seinem Ende einen Finger 40 hat. Dieser untergreift einen nicht dargestellten Betätigungsabschnitt einer Klemmfeder (nicht dargestellt).

[0078] Dieser Betätigungsabschnitt kann beispielsweise ein seitlich von dem Klemmschenkel 9 abragende Laste sein.

[0079] Deutlich wird weiterhin, dass die Lagerfläche 38 des Betätigungselementes 35 eine in Richtung der gegenüberliegenden Auflagerfläche 39 weisende gekrümmte Bahnform aufweist. Deutlich wird weiterhin, dass die effektiv wirksame Lagerfläche 38 in Erstreckungsrichtung des Betätigungswerkzeugs (d.h. des Betätigungshebels 33) bzw. dessen Einsteckrichtung E versetzt zur Auflagerfläche 39 des Isolierstoffgehäuses 2 angeordnet ist.

[0080] Figur 7 a) lässt den Federkraftklemmanschluss 1 aus Figuren 5 a), 5b), 6a) und 6 b) in der Offen-Position in der Seiten-Schnittansicht und Figur 7 b) in der perspektivischen Schnittansicht erkennen. Deutlich wird, dass das Betätigungswerkzeug (Betätigungshebel 33) nunmehr nach unten in Richtung Isolierstoffgehäuse 2 heruntergeschwenkt ist. Hierbei wird das Betätigungselement 35 nun so weit aus dem Isolierstoffgehäuse 2 linear herausgeführt, dass das Betätigungswerkzeug auf einer der Lagerfläche 38 folgenden Ruhefläche 41 aufliegt.

[0081] Deutlich wird auch, dass das Betätigungswerkzeug (Betätigungshebel 33) in den durch die Auflagerfläche 39 und die Lagerfläche 38 begrenzten Freiraum 34 eingeführt ist. Der Freiraum 34 vergrößert sich in Höhenrichtung (d.h. in Betätigungsrichtung B), je weiter der Betätigungshebel 33 zwischen Betätigungselement 35 und Isolierstoffgehäuse 2 eingeführt ist. Deutlich wird weiterhin, dass das Betätigungselement 35 zwei zur Aufnahme des Betätigungshebels 33 zwischen sich beabstandete Führungswände 42 hat, die linear verschiebbar in dem Isolierstoffgehäuse 2 gelagert sind. Mindestens eines der Führungswände 42 hat an seinem freien Ende einen Finger 39, der den Betätigungsabschnitt 15 des Klemmschenkels 9 (nicht dargestellt, aber vergleichbar mit Figur 1 a)) untergreift. Dieser Betätigungsabschnitt 15 kann auch durch die Seitenstege 28 a, 28 b des Ausführungsbeispiels aus Figur 4 oder durch die Klemmzunge 26 bereitgestellt werden.

[0082] Deutlich wird, dass der Freiraum 34 als schräg

in das Isolierstoffgehäuse 2 weisender und an die Breite eines als Betätigungswerkzeug ausgeführten Betätigungshebels 33 angepasster Kanal ausgebildet ist. Dieser Kanal erweitert sich nun, wenn das Betätigungselement 35 linear verschoben wird. Der Freiraum 34 hat an seinem Boden eine Stufe 43, die der Ruhefläche 41 gegenüberliegt. In der Offen-Position gemäß Figur 7 a) und 7 b) kann das Betätigungswerkzeug dann wie dargestellt so weit in den Freiraum 34 eingesteckt werden, dass das freie Ende des Betätigungswerkzeugs auf der Stufe 43 aufliegt und auf der gegenüberliegenden Seite die Ruhefläche 41 auf das Betätigungswerkzeug wirkt. Hierbei wird durch die nicht dargestellte Klemmfeder 3 über die Auflagerung des Betätigungsabschnitts 15 der Klemmfeder 3 auf den Finger 40 eine Federkraft auf das Betätigungselement 35 ausgeübt, mit der das Betätigungswerkzeug (d.h. der Betätigungshebel 33) in der dargestellten Lage festgeklemmt wird.

[0083] Die in den Figuren 5 a) bis 7 b) dargestellte dritte Ausführungsform ist auch eine Abwandlung dahingehend denkbar, dass der dargestellte Betätigungshebel 33 kein separates Teil ist, sondern als schwenkbar an dem Isolierstoffgehäuse gelagerter Hebelarm ausgeführt ist.

[0084] In den vorbeschriebenen Ausführungsformen kann der Hebelarmabschnitt 20 oder der als Betätigungswerkzeug ausgeführte Betätigungshebel 33 zum anzu-klemmenden Leiter 8 hin weisen oder von ihm weg. Beide Varianten sind gleichermaßen realisierbar, da die Linearführung des Betätigungselementes 14, 35 unabhängig davon ist.

[0085] Der in Figur 8 dargestellte Federkraftklemmanschluss 1 weist ein Isolierstoffgehäuse 2 auf, in dem die weiteren Elemente einschließlich der Stromschiene 4 und der Klemmfeder 3 angeordnet sind und daher in den Darstellungen der Figur 8 nicht sichtbar sind. Der Federkraftklemmanschluss 1 weist einen Betätigungshebel 18 auf, der über ein Schwenklager 19 an einem Betätigungselement 14 gelagert ist. Das Betätigungselement 14 kann insbesondere ähnlich geformt sein wie das anhand der Figuren 5 a), 5 b) beschriebene Betätigungselement 35. Der Betätigungshebel 18 weist wiederum den Hebelarmabschnitt 20 auf, über den er manuell betätigt werden kann. Das Isolierstoffgehäuse 2 weist einen Leitereinführungskanal 36 auf, in den ein elektrischer Leiter eingesteckt werden kann.

[0086] Die Figur 8 zeigt den Federkraftklemmanschluss mit dem Betätigungshebel 18 in der geschlossenen Position (Abbildung a), die die eine Endposition der Verschwenkbewegung des Betätigungshebels 18 bildet. In Abbildung b ist der Betätigungshebel in die geöffnete Position verschwenkt, die die andere Endposition der Verschwenkbewegung des Betätigungshebels 18 bildet. In Abbildung c ist dargestellt, dass der Betätigungshebel 18 in eine Überdrückposition verschwenkt ist, indem der Betätigungshebel über die Endposition, die der geschlossenen Position entspricht, weiter verschwenkt ist.

[0087] Die Figur 9 zeigt den Federkraftklemmanschluss gemäß Figur 8 in seitlicher Schnittdarstellung, wobei sich der Betätigungshebel 18 in der geöffneten Position befindet. Erkennbar ist insbesondere die im Isolierstoffgehäuse 2 angeordnete Klemmfeder 3 mit dem Klemmschenkel 9, dem Federbogen 13 und dem Anlageschenkel 5. Der Anlageschenkel 5 ist an einem Halterahmen 6 der Stromschiene 4 befestigt. Da der Betätigungshebel 18 in der geöffneten Position ist, ist über die Auflagerfläche 39 des Betätigungselementes 14 der Klemmschenkel 9 nach oben hin ausgelenkt, sodass die Klemmkante des Klemmschenkels 9 nicht an dem Auflagerabschnitt 7 der Stromschiene 4 aufliegt.

[0088] Der Betätigungshebel 18 weist eine Auflagerfläche auf, die sich über einen ersten Abschnitt 44 hin zu einem im Winkel dazu verlaufenden zweiten Abschnitt 45 erstreckt. Befindet sich der Betätigungshebel 18 in der geschlossenen Position, so liegt der erste Abschnitt 44 der Auflagerfläche am Isolierstoffgehäuse 2 auf. Wie erkennbar ist, stützt sich der Hebel 18 in der geöffneten Position über den zweiten Abschnitt 45 der Auflagerfläche am Isolierstoffgehäuse 2 ab und wird dabei durch die Kraft der Klemmfeder 3 gegenüber dem Isolierstoffgehäuse 2 belastet.

[0089] In der Figur 9 ist ferner erkennbar, dass sich an den Bereich, in dem der Betätigungshebel 18 in der geöffneten Position am Isolierstoffgehäuse 2 aufliegt, am Isolierstoffgehäuse 2 eine schräg verlaufende Überdrückkontur 46 anschließt. Befindet sich der Betätigungshebel 18 in der geöffneten Position (Figur 9), so bildet die Überdrückkontur 46 einen mechanischen Anschlag, durch den ein Benutzer spürt, dass sich der Betätigungshebel an sich in seiner Endposition befindet. Bei der hier dargestellten Ausführungsform des Federkraftklemmanschlusses ist aber ein Überdrücken möglich.

[0090] Die Figur 10 zeigt den Federkraftklemmanschluss mit dem Betätigungshebel 18 in der Überdrückposition. Wie erkennbar ist, hat auch der zweite Abschnitt 45 der Auflagerfläche des Betätigungshebels 18 den Überdrückabschnitt 46 überwunden und liegt an einer dahinterliegenden Stelle am Isolierstoffgehäuse 2 auf. Aus dieser Überdrückposition kann der Betätigungshebel 18 ohne weiteres wieder in die geöffnete Position oder die geschlossene Position bewegt werden, ohne dass es zu Beschädigungen oder zu einem Lösen des Betätigungshebels 18 kommt.

[0091] Die Figur 11 zeigt eine weitere Ausführungsform des Federkraftklemmanschlusses, die hinsichtlich des Betätigungshebels 18 und dessen Überdrückmöglichkeit der zuvor erläuterten Ausführungsform entspricht. Zur besseren Übersicht sind in dieser Darstellung die Klemmfeder 3 sowie größtenteils die Stromschiene 4 nicht mit dargestellt, sodass insbesondere die Lage der Auflagerfläche 39 des Betätigungselementes 14 deutlich wird, die entsprechend dem Betätigungsabschnitt 15 einen Mitnehmer für den Klemmabschnitt 9 oder einen daran angeformten Betätigungsabschnitt der Klemmfeder

der 3 bildet.

[0092] Erkennbar ist ferner, dass der Federkraftklemmanschluss mit einer aus dem Isolierstoffgehäuse 2 abragenden Steckkontaktbuchse 32 mit Gabelzungen 31a, 31b ausgebildet sein kann, die an dem Halterahmen 6 der Stromschiene 4 angeformt sein können. In diese Steckkontaktbuchse 32 kann ein Kontaktstift 47 eingesteckt sein.

Bezugszeichenliste

Federkraftklemmanschluss	1
Isolierstoffgehäuse	2
Klemmfeder	3
Stromschiene	4
Anlageschenkel	5
Halterahmen	6
Auflagerabschnitt	7
elektrischer Leiter	8
Klemmschenkel	9
Klemmkante	10
abisoliertes Ende	11
Leiterdurchführungsöffnung	12
Federbogen	13
Betätigungselement	14
Betätigungsabschnitt	15
Führungswand	16
Finger	17
Betätigungshebel	18, 33
Schwenklager	19
Hebelarmabschnitt	20
Druckarmabschnitt	21
Auflagerfläche	22
Auflagerkontur	23
Anschlagfläche	24
Halteöffnung	25
Klemmzunge	26
Rahmenelement	27
Seitenstege	28a, 28b
Quersteg	29
Kontaktkante	30
Gabelzungen	31a, 31b
Steckkontaktbuchse	32
Freiraum	34
Betätigungselement	35
Leitereinführungskanal	36
Stecköffnung	37
Lagerfläche	38
Auflagerfläche	39
Finger	40
Ruhefläche	41
Führungswände	42
Stufe	43
erster Abschnitt	44

(fortgesetzt)

zweiter Abschnitt	45
Überdrückkontur	46
Kontaktstift	47
Betätigungsrichtung	B
Drehpunkt	D
Einsteckrichtung	E
Leitereinsteckrichtung	L

Patentansprüche

1. Federkraftklemmanschluss (1) zum Anklemmen eines elektrischen Leiters (8), wobei der Federkraftklemmanschluss (1) wenigstens eine Klemmfeder (3) zum Festklemmen des elektrischen Leiters (8) am Federkraftklemmanschluss (1) und wenigstens einen verschwenkbaren Betätigungshebel (18) zum Betätigen der Klemmfeder (3) aufweist, wobei der Betätigungshebel (18) zwischen einer geöffneten Position, in der eine mit der Klemmfeder (3) gebildete Leiterklemmstelle geöffnet ist, und einer geschlossenen Position, in der die Klemmstelle geschlossen ist, hin- und herbewegt werden kann, wobei der Federkraftklemmanschluss (1) ein vom verschwenkbaren Betätigungshebel (18) betätigbares Betätigungselement (14, 35) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (14, 35) als linear verschiebbar gelagertes Zugelement ausgebildet ist, durch das beim Verschwenken des Betätigungshebels (18) in die geöffnete Position die Klemmstelle mittels einer auf die Klemmfeder (3) einwirkenden Zugkraft zu öffnen ist, wobei der Betätigungshebel (18) eine Auflagerkontur (23) zur Bildung einer Gleitlagerung mit der Auflagerfläche (22) des Isolierstoffgehäuses (2) hat.
2. Federkraftklemmanschluss (1) nach Anspruch 1, zum Anklemmen eines elektrischen Leiters (8) mit einem Isolierstoffgehäuse (2), einer Stromschiene (4) und einer Klemmfeder (3), die einen Anlageschenkel (5), einen Federbogen (13), einen Klemmschenkel (9) und einen Betätigungsabschnitt (15) hat, wobei der Klemmschenkel (9) eine Klemmkante (10) hat und die Klemmkante (10) mit der Stromschiene (4) eine Klemmstelle zum Anklemmen des elektrischen Leiters (8) zwischen der Klemmkante (10) und der Stromschiene (4) bildet, und mit einem Betätigungselement (14, 35), das beweglich in dem Isolierstoffgehäuse (2) gelagert und zur Kraftbeaufschlagung des Betätigungsabschnittes (15) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (14, 35) linear verschiebbar in dem Isolierstoffgehäuse (2) gelagert ist und sich von dem Betätigungsabschnitt (15) der Klemmfeder (3) über eine durch die Auflagerfläche des Anlageschenkels

- (5) an der Stromschiene (4) oder dem Isolierstoffgehäuse (2) aufgespannte Ebene hinaus erstreckt, wobei das Betätigungselement (14, 35) zur Kraftbeaufschlagung des Betätigungsabschnitts (15) der Klemmfeder (3) auf der Seite des Betätigungsabschnitts (15), die der Auflagerfläche des Anlageschenkels (5) an der Stromschiene (4) abgewandt ist, ausgebildet ist.
3. Federkraftklemmanschluss (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Betätigungshebel (18), der verschwenkbar am Federkraftklemmanschluss gelagert ist, an einem Lagerabschnitt des Betätigungselementes (14) gelagert ist und das Isolierstoffgehäuse (2) eine Auflagerfläche (22) für den Betätigungshebel (18) aufweist, wobei der Lagerabschnitt und die Auflagerfläche (22) derart aufeinander abgestimmt sind, dass das Betätigungselement (14) durch Verschwenken des an der Auflagerfläche (22) des Isolierstoffgehäuses (2) aufgelagerten und an dem Lagerabschnitt des Betätigungselementes (14) gegengelagerten Betätigungshebel (18) linear verschiebbar ist.
 4. Federkraftklemmanschluss (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungshebel (18) mit einem Schwenklager (19) an dem Betätigungselement (14) angeordnet ist.
 5. Federkraftklemmanschluss (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierstoffgehäuse (2) eine Auflagerfläche (39) für einen Betätigungshebel (33) aufweist und das Betätigungselement (35) eine der Auflagerfläche (39) des Isolierstoffgehäuses (2) gegenüberliegende Lagerfläche (38) hat, dass ein Freiraum zur Aufnahme eines Abschnitts des Betätigungshebels (33) zwischen der Auflagerfläche (39) des Isolierstoffgehäuses (2) und der Lagerfläche (38) des Betätigungselementes (35) vorhanden ist, und dass der Betätigungshebel (33) ein in den Freiraum (34) einführbares Betätigungswerkzeug ist, wobei die Auflagerfläche (39) und die Lagerfläche (38) in Erstreckungsrichtung (E) des in den Freiraum (34) eingeführten Betätigungswerkzeuges versetzt zueinander sind.
 6. Federkraftklemmanschluss (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungshebel (18, 33) zum anzuklemmenden elektrischen Leiter (8) hinweisend ausgerichtet ist.
 7. Federkraftklemmanschluss (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (14, 35) eine sich seitlich neben der Klemmfeder (3) erstreckende und an dem Isolierstoffgehäuse (2) linear verschiebbar gelagerte Führungswand (16, 42) und einen sich von der Führungswand (16, 42) unter den Betätigungsabschnitt (15) erstreckenden Finger (17, 40) hat.
 8. Federkraftklemmanschluss (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsabschnitt (15) der Klemmfeder (3) als ein Rahmenelement (27) ausgebildet ist, das einen mit dem Klemmschenkel (9) vorhandenen Seitensteg (28a) und einen am Seitensteg befindlichen Quersteg (29) hat, wobei eine mit der Klemmkante (10) versehene Klemmzunge (26) von dem Klemmschenkel (9) neben dem Seitensteg (28a) abragt und der Quersteg (29) in Einsteckrichtung (E) der Klemmkante (10) vor- oder nachgelagert ist.
 9. Federkraftklemmanschluss nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federkraftklemmanschluss (1) eine am Isolierstoffgehäuse (2) oder einem anderen Teil des Federkraftklemmanschlusses (1) ausgebildete Überdrückkontur (46) aufweist, auf der die Auflagerkontur (44, 45) des Betätigungshebels (18) beim Bewegen des Betätigungshebels (18) in die Überdrückposition entlangeleitet.
 10. Federkraftklemmanschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungshebel (18) an einem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses befestigt ist und davon nicht zerstörungsfrei lösbar ist.
 11. Federkraftklemmanschluss nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungshebel (18) über ein Schwenklager (19) an einem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses (1) befestigt ist, wobei der Betätigungshebel (18) hebelseitige Lagerelemente des Schwenklagers (19) und das Halteteil halteteilseitige Lagerelemente des Schwenklagers (19) aufweist, wobei die halteteilseitigen Lagerelemente bei der Herstellung direkt formschlüssig um die hebelseitigen Lagerelemente oder an den hebelseitigen Lagerelementen angeformt sind.
 12. Federkraftklemmanschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geöffnete Position und die geschlossene Position Endpositionen der Verschwenkbewegung des Betätigungshebels (18) bilden, an denen der Betätigungshebel (18) an einem mechanischen Anschlag zur Anlage kommt, wobei der Betätigungshebel (18) über wenigstens eine der Endpositionen hinaus in eine Überdrückposition verschwenkbar ist, ohne dass dabei Teile des Federkraftklemmanschlusses (1) beschädigt werden oder der Betätigungshebel (3) sich vom Federkraftklemmanschluss (1) löst.

13. Verfahren zur Herstellung eines Federkraftklemmanschlusses (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, wobei der Federkraftklemmanschluss (1) wenigstens eine Klemmfeder (3) zum Festklemmen des elektrischen Leiters (8) am Federkraftklemmanschluss (1) und wenigstens einen verschwenkbaren Betätigungshebel (18) zum Betätigen der Klemmfeder (3) aufweist, der über ein Schwenklager (19) an einem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses (1) befestigt ist, mit den Schritten:

- a) Herstellen des Betätigungshebels (18) mit hebelseitigen Lagerelementen des Schwenklagers (19),
- b) Herstellen des Halteteils des Federkraftklemmanschlusses (1), an dem der Betätigungshebel (18) gelagert ist, indem das Halteteil mit halteteilseitigen Lagerelementen des Schwenklagers (19) um die hebelseitigen Lagerelemente des Schwenklagers (19) herum geformt wird, sodass die hebelseitigen Lagerelemente des Schwenklagers (19) während des Herstellprozesses des Halteteils von den halteteilseitigen Lagerelementen des Schwenklagers (19) aufgenommen werden,
- c) Fertigstellen des Federkraftklemmanschlusses (1) mit der Baugruppe aus dem Betätigungshebel (18) und dem Halteteil des Federkraftklemmanschlusses (1) an dem der Betätigungshebel (18) befestigt ist, sowie den weiteren Elementen des Federkraftklemmanschlusses (1) einschließlich der Klemmfeder (3).

Claims

1. Spring-loaded clamping terminal (1) for clamping an electrical conductor (8), the spring-loaded clamping terminal (1) having at least one clamping spring (3) for clamping the electrical conductor (8) to the spring-loaded clamping terminal (1) and at least one pivotable actuating lever (18) for actuating the clamping spring (3), the actuating lever (18) being movable between an open position, in which a conductor clamping point formed with the clamping spring (3) is open, and a closed position, in which the clamping point is closed, the spring-loaded clamping terminal (1) having an actuating element (14, 35) which can be actuated by the pivotable actuating lever (18), **characterized in that** the actuating element (14, 35) is designed as a substantially linearly displaceable tension element, by means of which, when the actuating lever (18) is pivoted into the open position, the clamping point can be opened by means of a tensile force acting on the clamping spring (3), the actuating lever (18) having a bearing contour (23) for forming a sliding bearing with the bearing surface

(22) of the insulating material housing (2).

- 2. Spring-loaded clamping terminal (1) according to claim 1, for clamping an electrical conductor (8), comprising an insulating material housing (2), a bus bar (4) and a clamping spring (3) having a contact leg (5), a spring bend (13), a clamping leg (9) and an actuating portion (15), wherein the clamping leg (9) has a clamping edge (10) and the clamping edge (10) forms with the bus bar (4) a clamping point for clamping the electrical conductor (8) between the clamping edge (10) and the bus bar (4), and with an actuating element (14, 35) which is movably mounted in the insulating material housing (2) and is designed to apply force to the actuating section (15), **characterized in that** the actuating element (14, 35) is mounted linearly displaceably in the insulating material housing (2) and extends from the actuating section (15) of the clamping spring (3) beyond a plane spanned by the bearing surface of the contact leg (5) on the bus bar (4) or the insulating material housing (2), wherein the actuating element (14, 35) is designed to apply force to the actuating section (15) of the clamping spring (3) on the side of the actuating section (15) facing away from the bearing surface of the contact leg (5) on the conductor rail (4).
- 3. Spring-loaded clamping terminal (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** an actuating lever (18), which is pivotably mounted on the spring-loaded clamping terminal, is mounted on a bearing section of the actuating element (14), and the insulating material housing (2) has a bearing surface (22) for the actuating lever (18), the bearing section and the bearing surface (22) being matched to one another in such a way that the actuating element (14) can be displaced linearly by pivoting the actuating lever (18), which is supported on the bearing surface (22) of the insulating material housing (2) and is counter-supported on the bearing section of the actuating element (14).
- 4. Spring-loaded clamping terminal (1) according to claim 3, **characterized in that** the actuating lever (18) is arranged with a pivot bearing (19) on the actuating element (14).
- 5. Spring-loaded clamping terminal (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the insulating material housing (2) has a bearing surface (39) for an actuating lever (33) and the actuating element (35) has a bearing surface (38) opposite the bearing surface (39) of the insulating material housing (2), **in that** a free space for receiving a section of the actuating lever (33) is present between the bearing surface (39) of the insulating material housing (2) and the bearing surface (38) of the actuating element (35), and **in that** the actuating lever (33) is an actu-

ating tool which can be introduced into the free space (34), the bearing surface (39) and the bearing surface (38) being offset with respect to one another in the direction of extension (E) of the actuating tool introduced into the free space (34).

6. Spring-loaded clamping terminal (1) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the actuating lever (18, 33) is aligned facing the electrical conductor (8) to be clamped. 10
7. Spring-loaded clamping terminal (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the actuating element (14, 35) has a guide wall (16, 42) extending laterally adjacent the clamping spring (3) and linearly displaceably mounted on the insulating material housing (2) and a finger (17, 40) extending from the guide wall (16, 42) below the actuating portion (15). 15
8. Spring-loaded clamping terminal (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the actuating portion (15) of the clamping spring (3) is formed as a frame member (27) having a side web (28a) provided with the clamping leg (9) and a transverse web (29) provided on the side web, wherein a clamping tongue (26) provided with the clamping edge (10) projects from the clamping leg (9) next to the side web (28a) and the transverse web (29) is positioned upstream or downstream of the clamping edge (10) in the insertion direction (E). 20
9. Spring-loaded clamping terminal according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the spring-loaded clamping terminal (1) has an overpressure contour (46) formed on the insulating material housing (2) or another part of the spring-loaded clamping terminal (1), along which the bearing contour (44, 45) of the actuating lever (18) slides when the actuating lever (18) is moved into the overpressure position. 25
10. Spring-loaded clamping terminal according to one of the preceding claims, **characterized in that** the actuating lever (18) is fixed to a retaining part of the spring-loaded clamping terminal and cannot be detached therefrom in a non-destructive manner. 30
11. Spring-loaded clamping terminal according to the preceding claim, **characterized in that** the actuating lever (18) is fastened to a holding part of the spring-loaded clamping terminal (1) via a pivot bearing (19), the actuating lever (18) having bearing elements of the pivot bearing (19) on the lever side and the holding part having bearing elements of the pivot bearing (19) on the holding part side, the bearing elements on the holding part side being integrally formed directly around the bearing elements on the lever side 35

or on the bearing elements on the lever side during manufacture.

12. Spring-loaded clamping terminal according to one of the preceding claims, **characterized in that** the open position and the closed position form end positions of the pivoting movement of the actuating lever (18), at which the actuating lever (18) comes to rest against a mechanical stop, the actuating lever (18) being pivotable beyond at least one of the end positions into an overpressure position without parts of the spring force clamping connection (1) being damaged in the process or the actuating lever (3) becoming detached from the spring-loaded clamping terminal (1). 40
13. Method for producing a spring-loaded clamping terminal (1) according to one of the preceding claims 1 to 12, wherein the spring-loaded clamping terminal (1) has at least one clamping spring (3) for clamping the electrical conductor (8) to the spring-loaded clamping terminal (1) and at least one pivotable actuating lever (18) for actuating the clamping spring (3), which lever is fastened to a holding part of the spring-loaded clamping terminal (1) via a pivot bearing (19), having the steps: 45
 - a) Manufacture of the actuating lever (18) with bearing elements of the pivot bearing (19) on the lever side,
 - b) Manufacturing the retaining part of the spring-loaded clamping terminal (1), on which the actuating lever (18) is mounted, by forming the retaining part with retaining part-side bearing elements of the pivot bearing (19) around the lever-side bearing elements of the pivot bearing (19), so that the lever-side bearing elements of the pivot bearing (19) are received by the retaining part-side bearing elements of the pivot bearing (19) during the manufacturing process of the retaining part,
 - c) Completing the spring-loaded clamping terminal (1) with the assembly consisting of the actuating lever (18) and the retaining part of the spring-loaded clamping terminal (1), to which the actuating lever (18) is attached, as well as the other elements of the spring-loaded clamping terminal (1) including the clamping spring (3). 50

Revendications

1. Connexion à serrage par ressort (1) pour connecter par serrage un conducteur électrique (8), la connexion à serrage par ressort (1) présentant au moins un ressort de serrage (3) pour serrer le conducteur électrique (8) sur la connexion à serrage par ressort (1) et au moins un levier d'actionnement pivotant (18) 55

pour actionner le ressort de serrage (3), dans laquelle

le levier d'actionnement (18) peut être déplacé en va-et-vient entre une position ouverte, dans laquelle un emplacement de serrage de conducteur formé avec le ressort de serrage (3) est ouvert, et une position fermée, dans laquelle l'emplacement de serrage est fermé,

la connexion à serrage par ressort (1) comprend un élément d'actionnement (14, 35) qui peut être actionné par le levier d'actionnement pivotant (18),

caractérisée en ce que l'élément d'actionnement (14, 35) est réalisé sous la forme d'un élément de traction monté de façon mobile en translation sensiblement linéairement, permettant à l'emplacement de serrage de s'ouvrir au moyen d'une force de traction agissant sur le ressort de serrage (3), lors du pivotement du levier d'actionnement (18) vers la position ouverte, le levier d'actionnement (18) présentant un contour portant (23) pour former un palier lisse avec la surface portante (22) du boîtier en matériau isolant (2).

2. Connexion à serrage par ressort (1) selon la revendication 1 pour connecter par serrage un conducteur électrique (8), comportant un boîtier en matériau isolant (2), une barre collectrice (4) et un ressort de serrage (3) qui comprend une branche d'appui (5), un coude de ressort (13), une branche de serrage (9) et une partie d'actionnement (15), la branche de serrage (9) ayant un bord de serrage (10) et le bord de serrage (10) formant avec la barre collectrice (4) un emplacement de serrage pour connecter par serrage le conducteur électrique (8) entre le bord de serrage (10) et la barre collectrice (4), et comportant un élément d'actionnement (14, 35) qui est monté de façon mobile dans le boîtier en matériau isolant (2) et qui est réalisé pour appliquer une force sur la partie d'actionnement (15),

caractérisé en ce que l'élément d'actionnement (14, 35) est monté de façon mobile en translation linéairement dans le boîtier en matériau isolant (2) et s'étend à partir de la partie d'actionnement (15) du ressort de serrage (3) au-delà d'un plan défini par la surface portante de la branche d'appui (5) contre la barre collectrice (4) ou contre le boîtier en matériau isolant (2), l'élément d'actionnement (14, 35) étant réalisé pour appliquer une force à la partie d'actionnement (15) du ressort de serrage (3) sur le côté de la partie d'actionnement (15) qui est détourné de la surface portante de la branche d'appui (5) contre la barre collectrice (4).

3. Connexion à serrage par ressort (1) selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce qu'un levier d'actionnement (18) monté de façon mobile en pivotement sur la connexion à serrage par ressort est monté sur une partie de support de l'élément d'actionnement (14) et le boîtier en matériau isolant (2) comprend une surface portante (22) pour le levier d'actionnement (18), la partie de support et la surface portante (22) étant adaptées l'une à l'autre de telle sorte que l'élément d'actionnement (14) est mobile en translation linéairement par le pivotement du levier d'actionnement (18) qui est supporté sur la surface portante (22) du boîtier en matériau isolant (2) et qui est contre-supporté sur la partie de support de l'élément d'actionnement (14).

4. Connexion à serrage par ressort (1) selon la revendication 3,

caractérisée en ce que le levier d'actionnement (18) est disposé avec un palier de pivotement (19) sur l'élément d'actionnement (14).

5. Connexion à serrage par ressort (1) selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce que le boîtier en matériau isolant (2) présente une surface portante (39) pour un levier d'actionnement (33), et l'élément d'actionnement (35) présente une surface de support (38) opposée à la surface portante (39) du boîtier en matériau isolant (2), **en ce qu'**un espace libre destiné à recevoir une partie du levier d'actionnement (33) existe entre la surface portante (39) du boîtier en matériau isolant (2) et la surface de support (38) de l'élément d'actionnement (35), et **en ce que** le levier d'actionnement (33) est un outil d'actionnement qui peut être introduit dans l'espace libre (34), la surface portante (39) et la surface de support (38) étant décalées l'une par rapport à l'autre dans la direction d'extension (E) de l'outil d'actionnement introduit dans l'espace libre (34).

6. Connexion à serrage par ressort (1) selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce que le levier d'actionnement (18, 33) est orienté de manière à être dirigé vers le conducteur électrique (8) à connecter par serrage.

7. Connexion à serrage par ressort (1) selon l'une des revendications précédentes,

caractérisée en ce que l'élément d'actionnement (14, 35) présente une paroi de guidage (16, 42) s'étendant latéralement à côté du ressort de serrage (3) et montée de façon mobile en translation linéairement sur le boîtier en matériau isolant (2), et un doigt (17, 40) s'étendant depuis la paroi de guidage (16, 42) jusque sous la partie d'actionnement (15).

8. Connexion à serrage par ressort (1) selon l'une des revendications précédentes,

caractérisée en ce que la partie d'actionnement (15) du ressort de serrage (3) est réalisée sous la forme d'un élément de cadre (27) ayant une barrette latérale (28a) prévue avec la branche de serrage (9) et une barrette transversale (29) située sur la barrette latérale, une languette de serrage (26) pourvue du bord de serrage (10) faisant saillie de la branche de serrage (9) à côté de la barrette latérale (28a), et la barrette transversale (29) étant disposée en amont ou en aval du bord de serrage (10), en direction d'enfichage (E).

9. Connexion à serrage par ressort selon l'une des revendications 1 à 8,

caractérisée en ce que la connexion à serrage par ressort (1) présente un contour de surpression (46) formé sur le boîtier en matériau isolant (2) ou sur une autre partie de la connexion à serrage par ressort (1), le long duquel glisse le contour portant (44, 45) du levier d'actionnement (18) lors du mouvement du levier d'actionnement (18) jusque dans la position de surpression.

10. Connexion à serrage par ressort selon l'une des revendications précédentes,

caractérisée en ce que le levier d'actionnement (18) est fixé à une partie de retenue de la connexion à serrage par ressort et ne peut pas en être détaché sans être détruit.

11. Connexion à serrage par ressort selon la revendication précédente,

caractérisée en ce que le levier d'actionnement (18) est fixé à une partie de retenue de la connexion à serrage par ressort (1) par l'intermédiaire d'un palier de pivotement (19), le levier d'actionnement (18) présentant des éléments de palier du palier de pivotement (19) côté levier, et la partie de retenue présentant des éléments de palier du palier de pivotement (19) côté partie de retenue, les éléments de palier côté partie de retenue étant conformés directement par coopération de forme autour des éléments de palier côté levier ou sur les éléments de palier côté levier, lors de la fabrication.

12. Connexion à serrage par ressort selon la revendication précédente,

caractérisée en ce que la position ouverte et la position fermée forment des positions de fin de course du mouvement de pivotement du levier d'actionnement (18), dans lesquelles le levier d'actionnement (18) vient en appui contre une butée mécanique, le levier d'actionnement (18) étant mobile en pivotement au-delà de l'une au moins des positions de fin de course jusque dans une position de surpression sans que des parties de la connexion à serrage par ressort (1) soient endommagées ou que le levier d'actionnement (3) se détache de la connexion à ser-

rage par ressort (1).

13. Procédé de fabrication d'une connexion à serrage par ressort (1) selon l'une des revendications précédentes 1 à 12, dans lequel

la connexion à serrage par ressort (1) présente au moins un ressort de serrage (3) pour serrer le conducteur électrique (8) sur la connexion à serrage par ressort (1) et au moins un levier d'actionnement pivotant (18) pour actionner le ressort de serrage (3), qui est fixé par un palier de pivotement (19) à une partie de retenue de la connexion à serrage par ressort (1), comprenant les étapes consistant à :

a) réaliser le levier d'actionnement (18) avec des éléments de palier côté levier du palier de pivotement (19),

b) réaliser la partie de retenue de la connexion à serrage par ressort (1), sur laquelle est monté le levier d'actionnement (18), en conformant la partie de retenue avec des éléments de palier du palier de pivotement (19) côté partie de retenue autour des éléments de palier du palier de pivotement (19) côté levier, de sorte que les éléments de palier du palier de pivotement (19) côté levier sont reçus par les éléments de palier du palier de pivotement (19) côté partie de retenue pendant le processus de réalisation de la partie de retenue,

c) terminer la connexion à serrage par ressort (1) avec le groupe structural constitué par le levier d'actionnement (18) et par la partie de retenue de la connexion à serrage par ressort (1) à laquelle le levier d'actionnement (18) est fixé, ainsi qu'avec les autres éléments de la connexion à serrage par ressort (1), y compris le ressort de serrage (3).

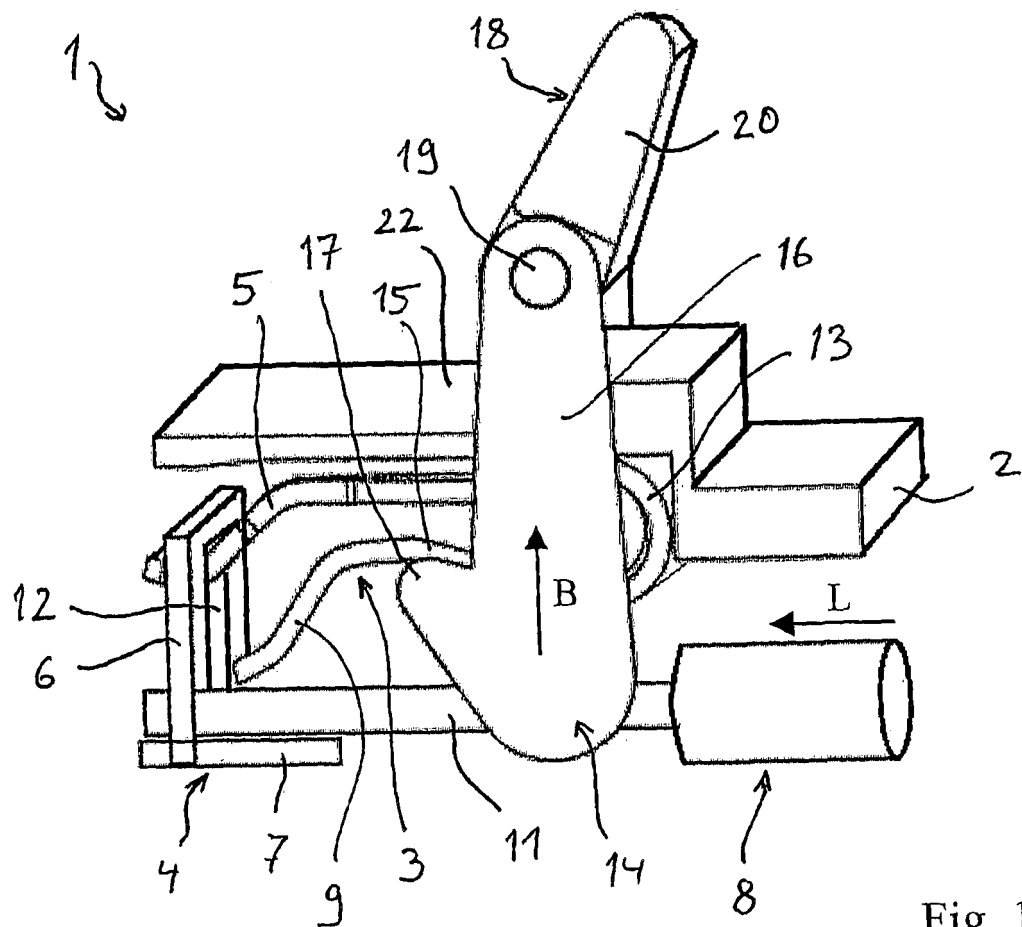


Fig. 1 a)

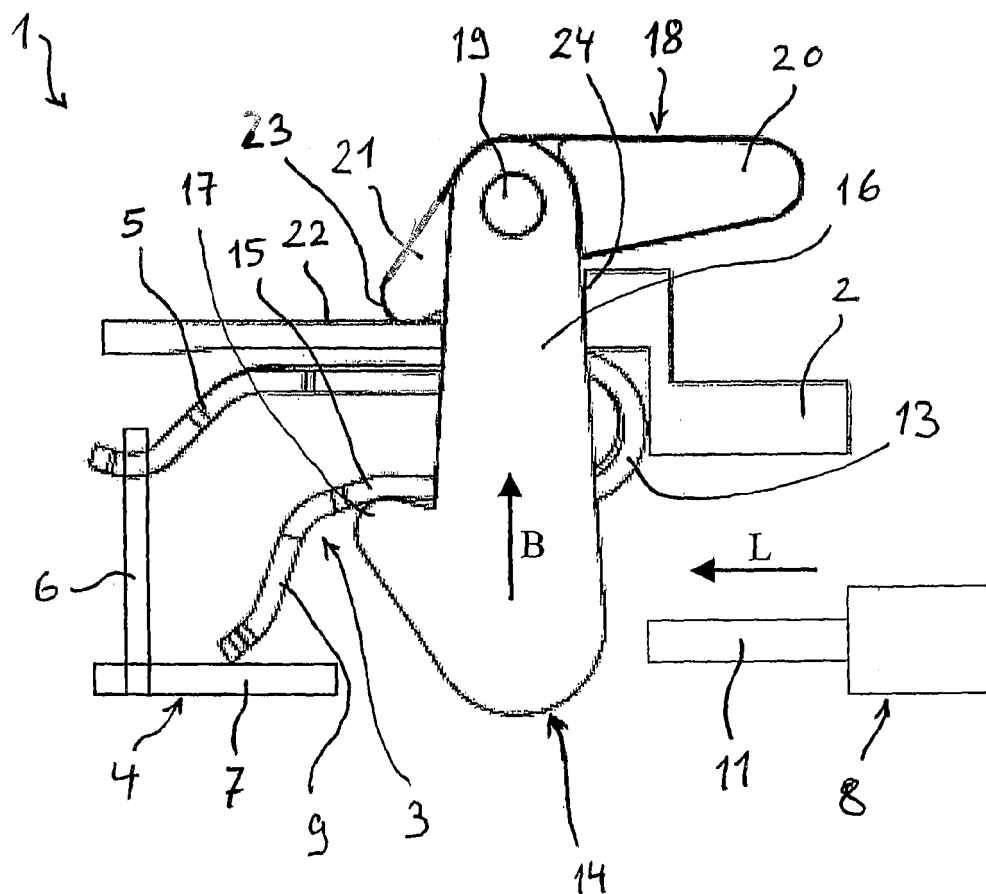


Fig. 1 b)

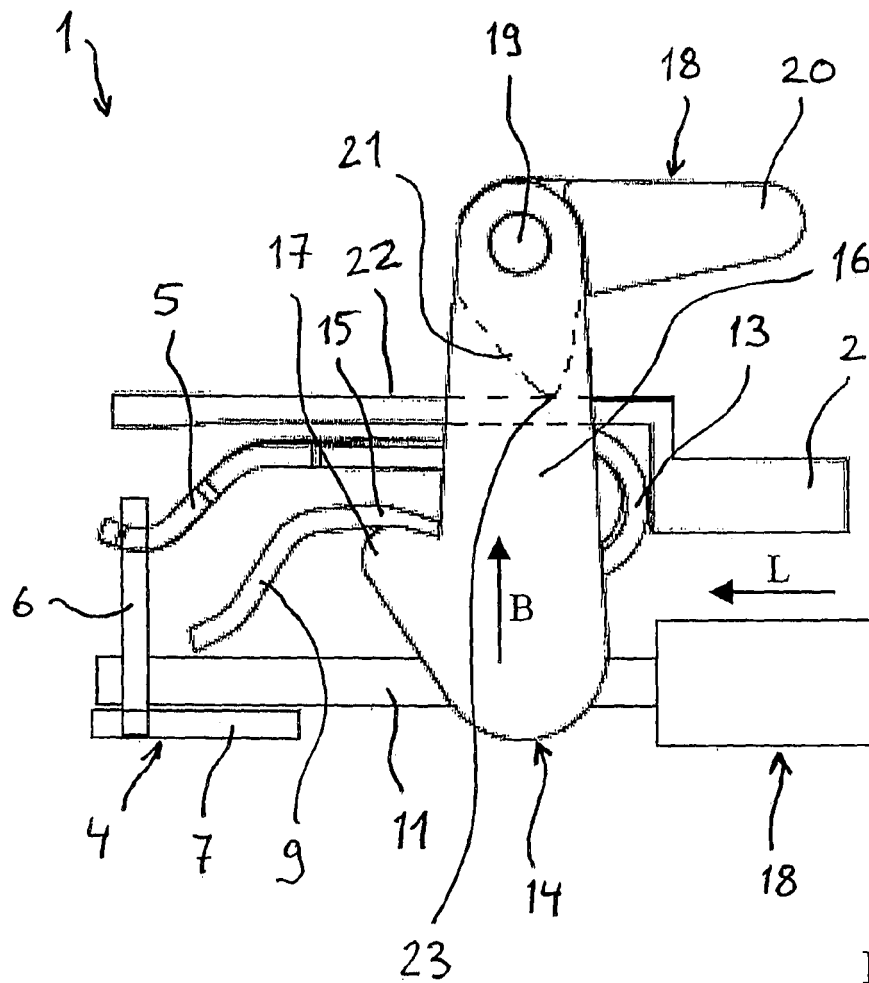


Fig. 2 a)

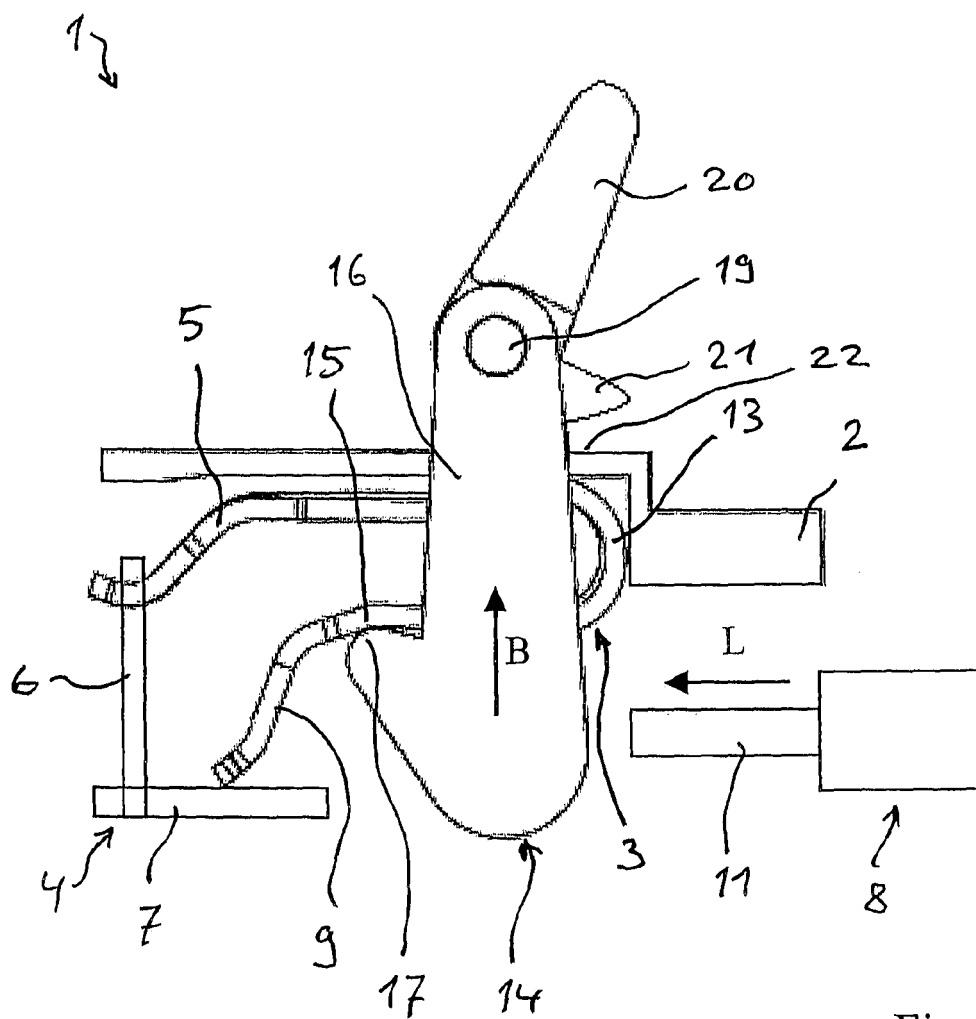
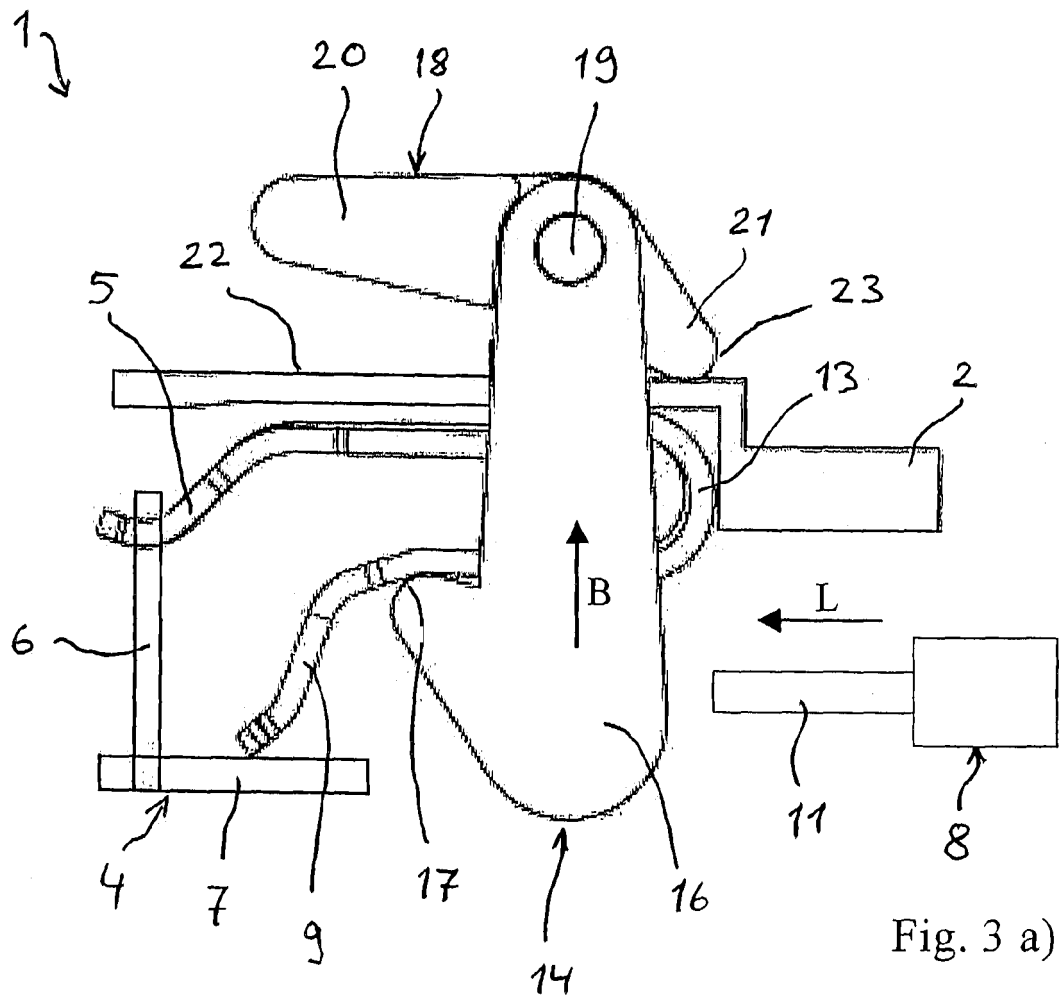


Fig. 2 b)



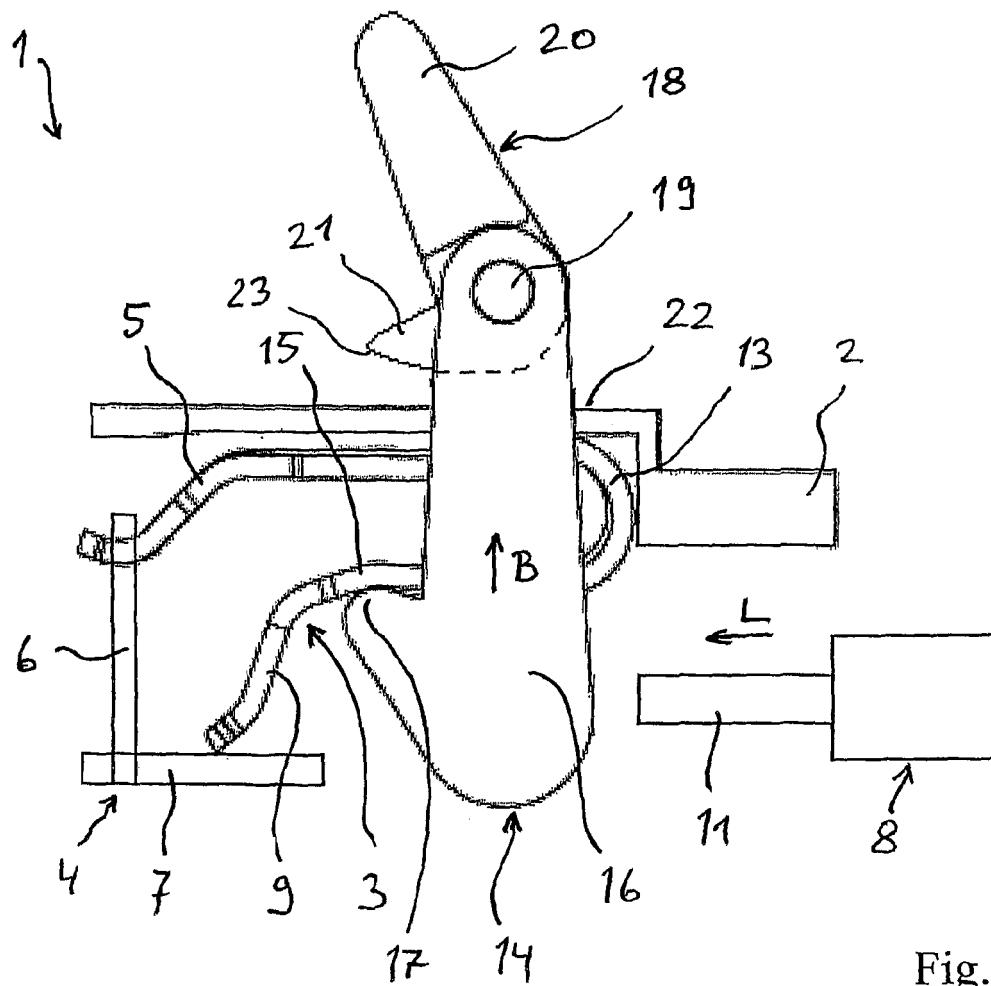


Fig. 3 b)

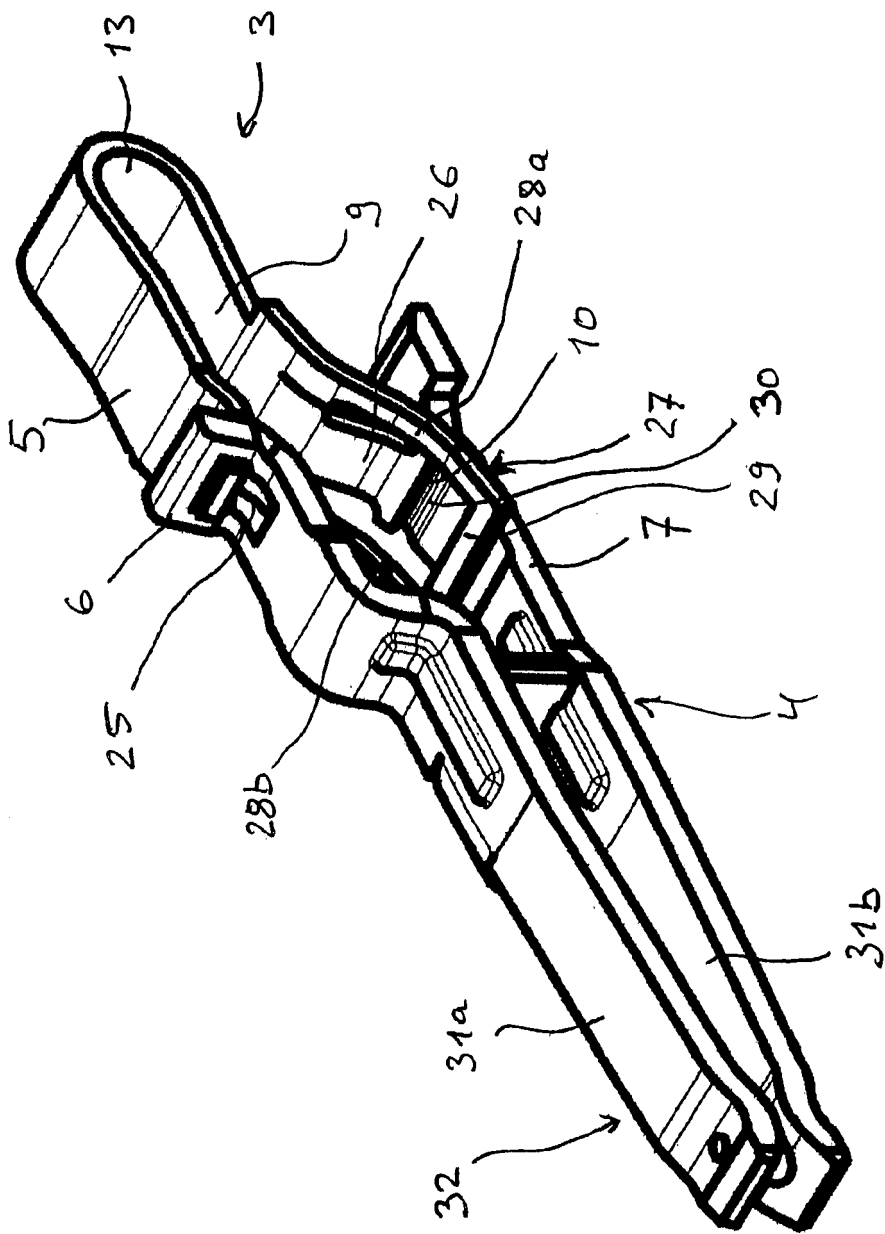


Fig. 4

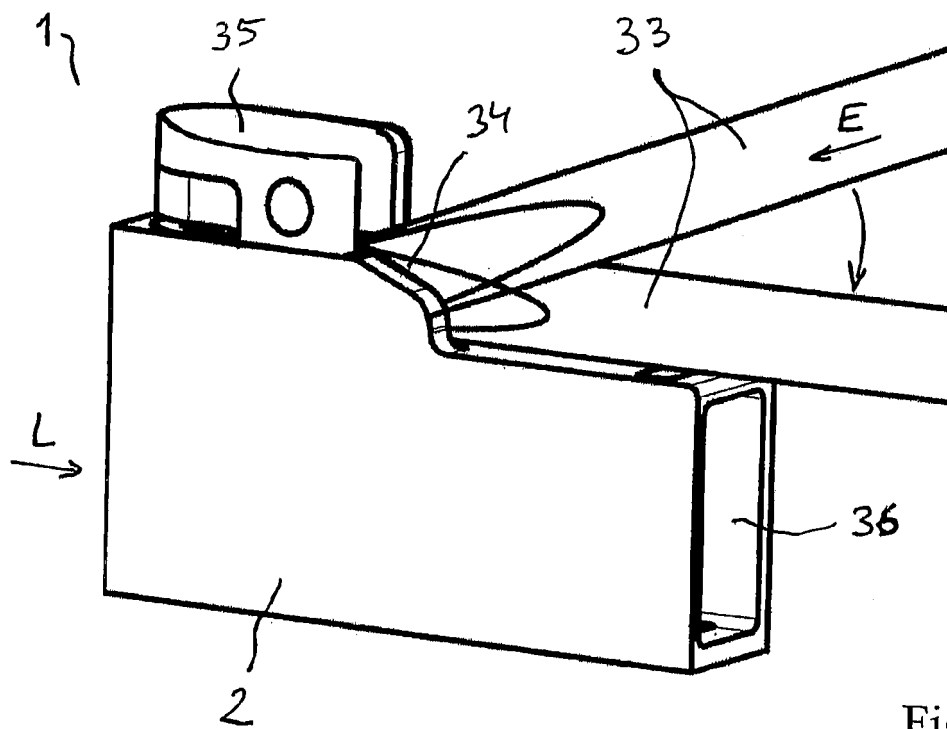


Fig. 5 a)

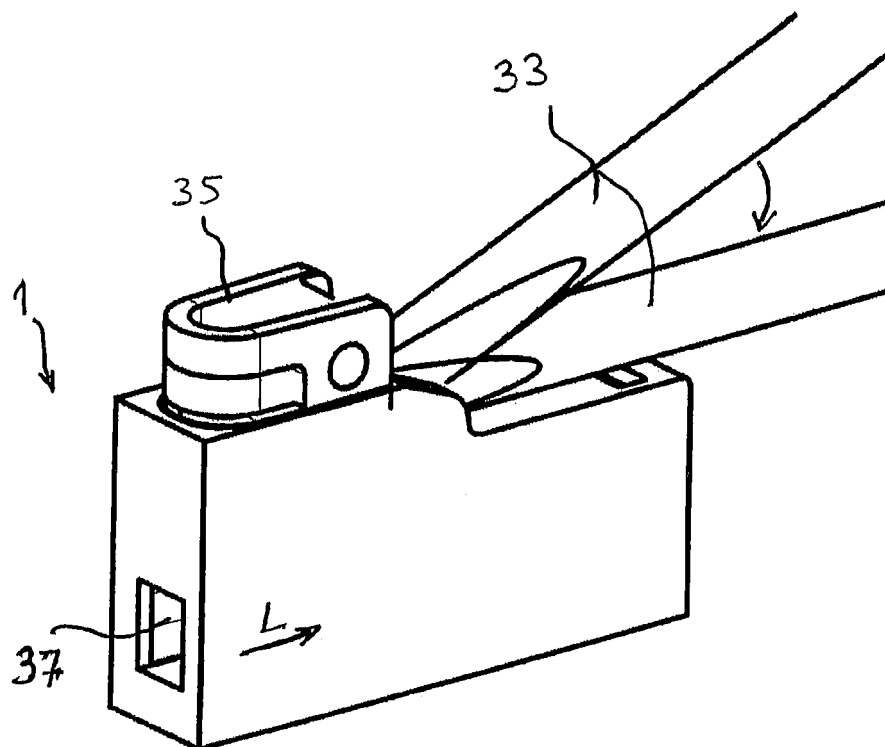
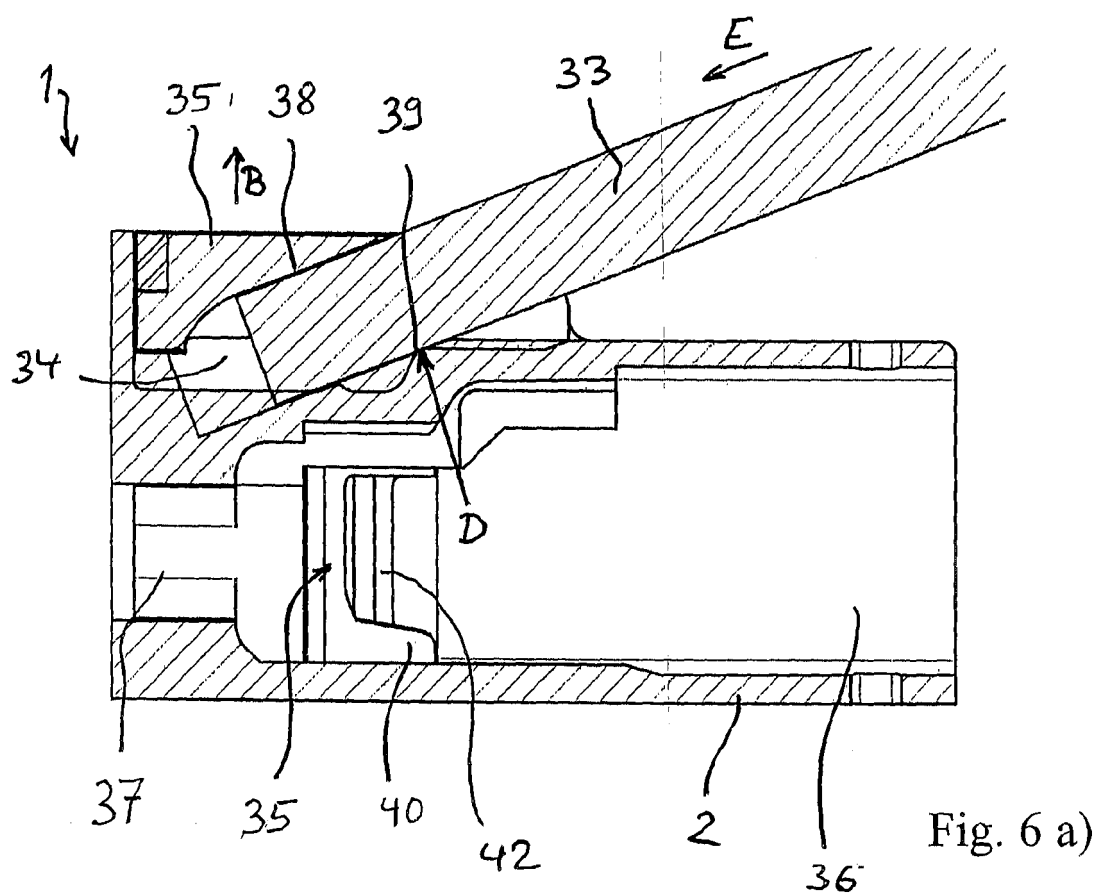


Fig. 5 b)



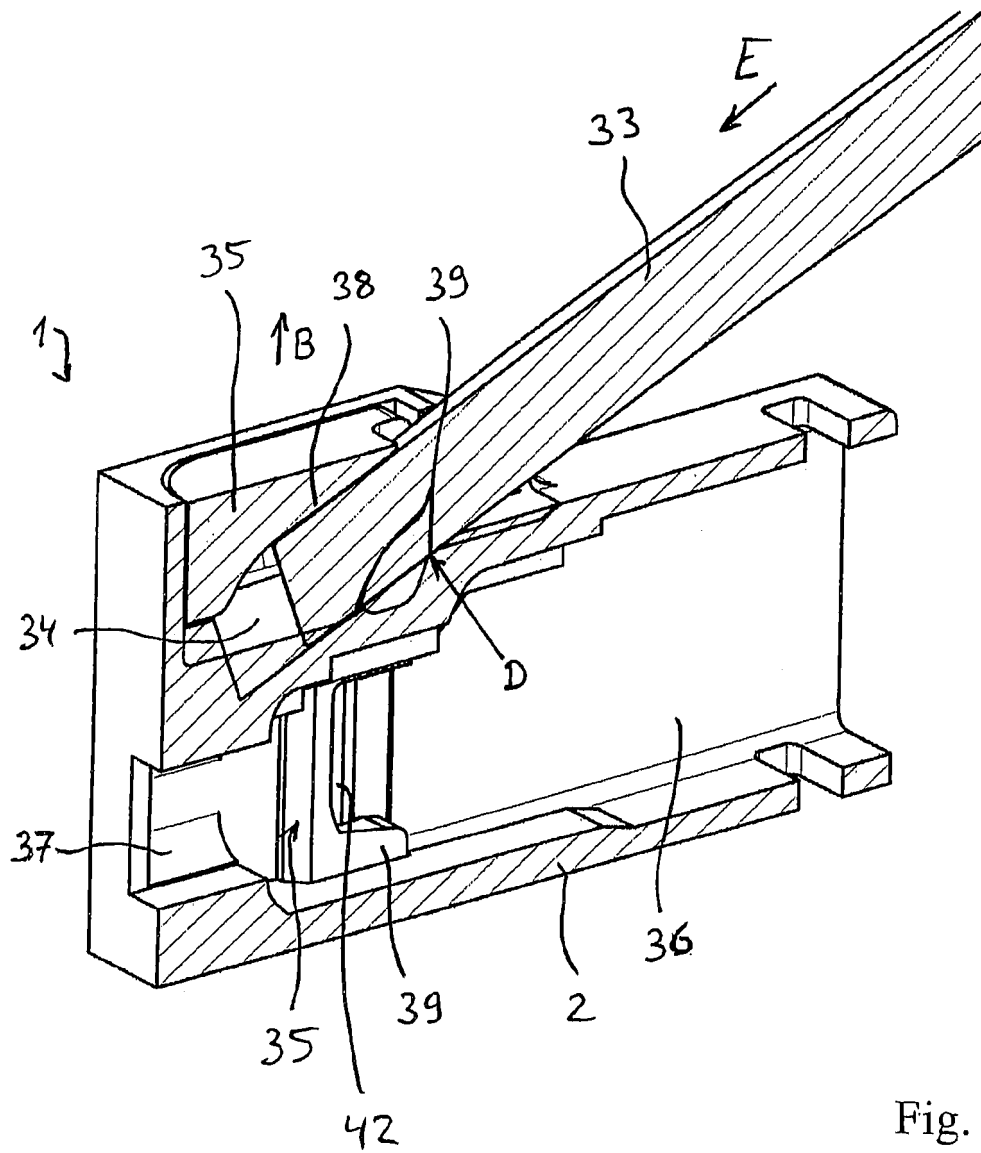


Fig. 6 b)

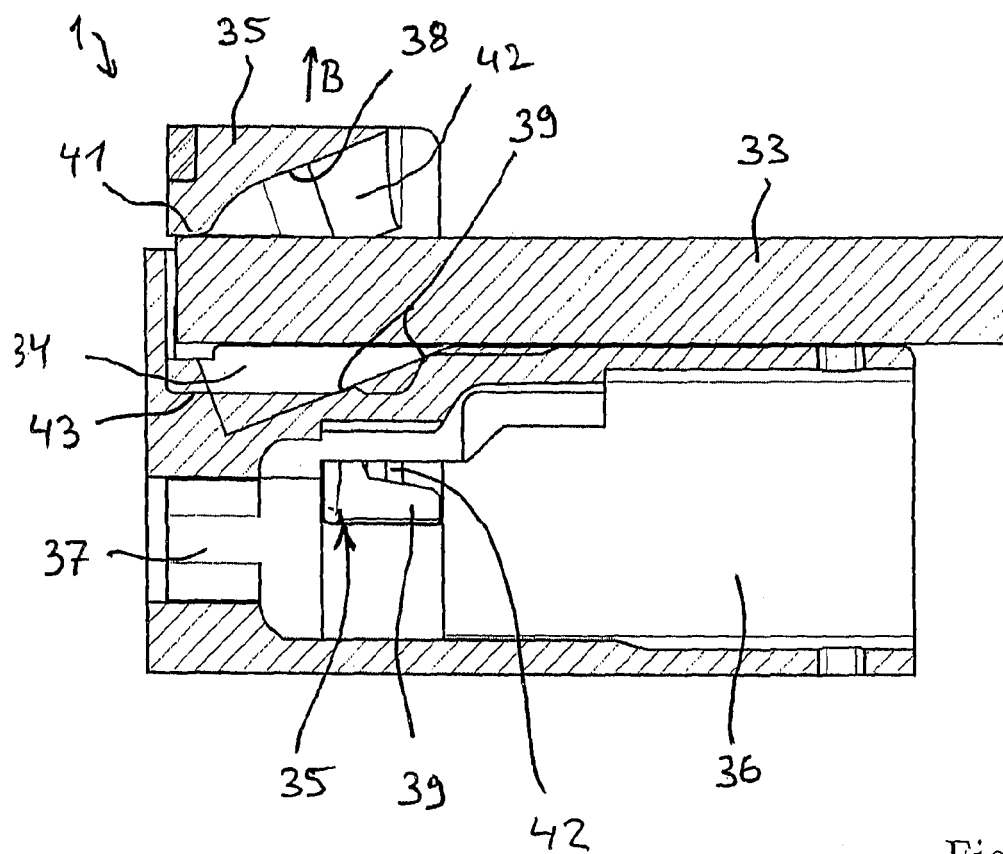


Fig. 7 a)

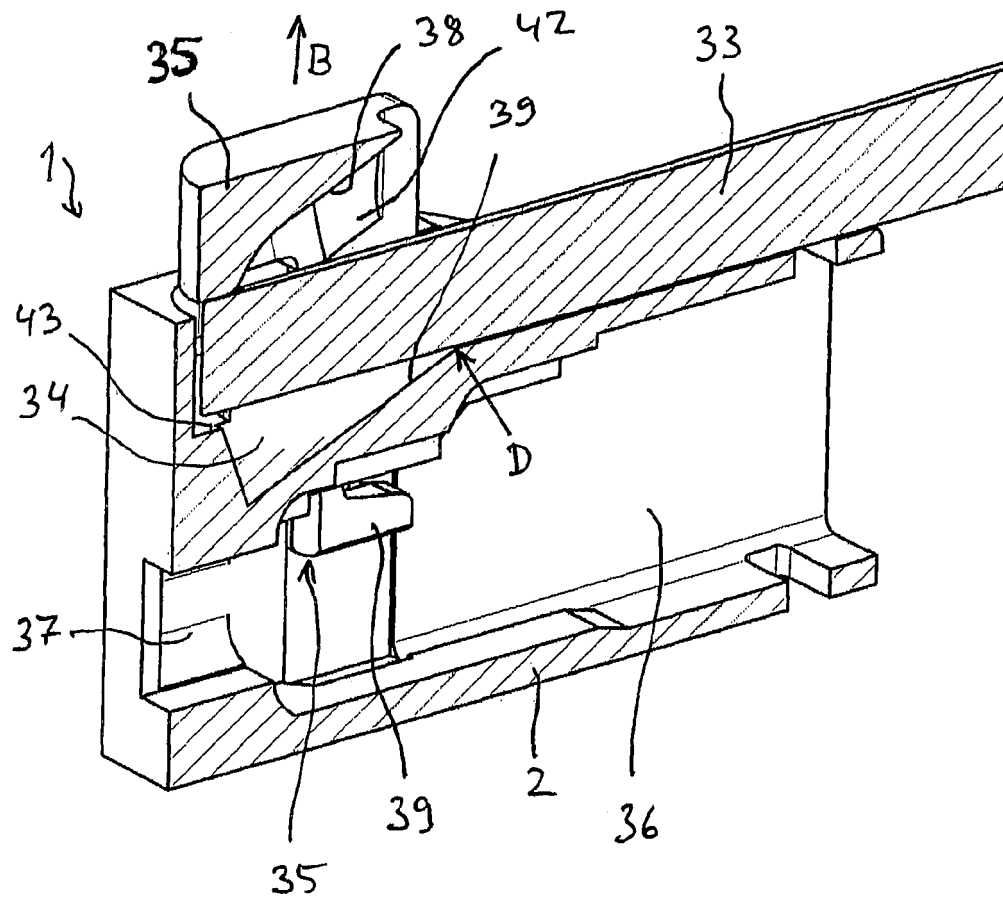


Fig. 7 b)

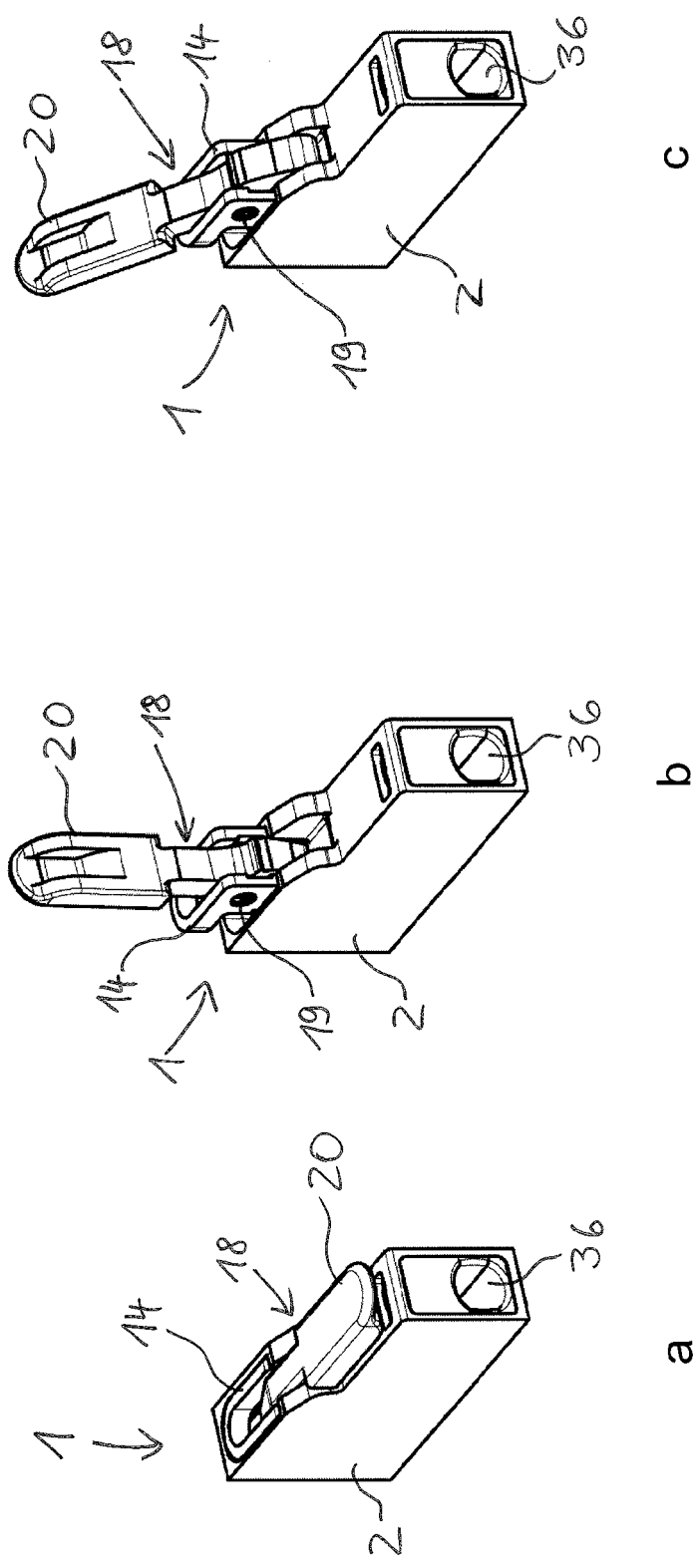


Fig. 8

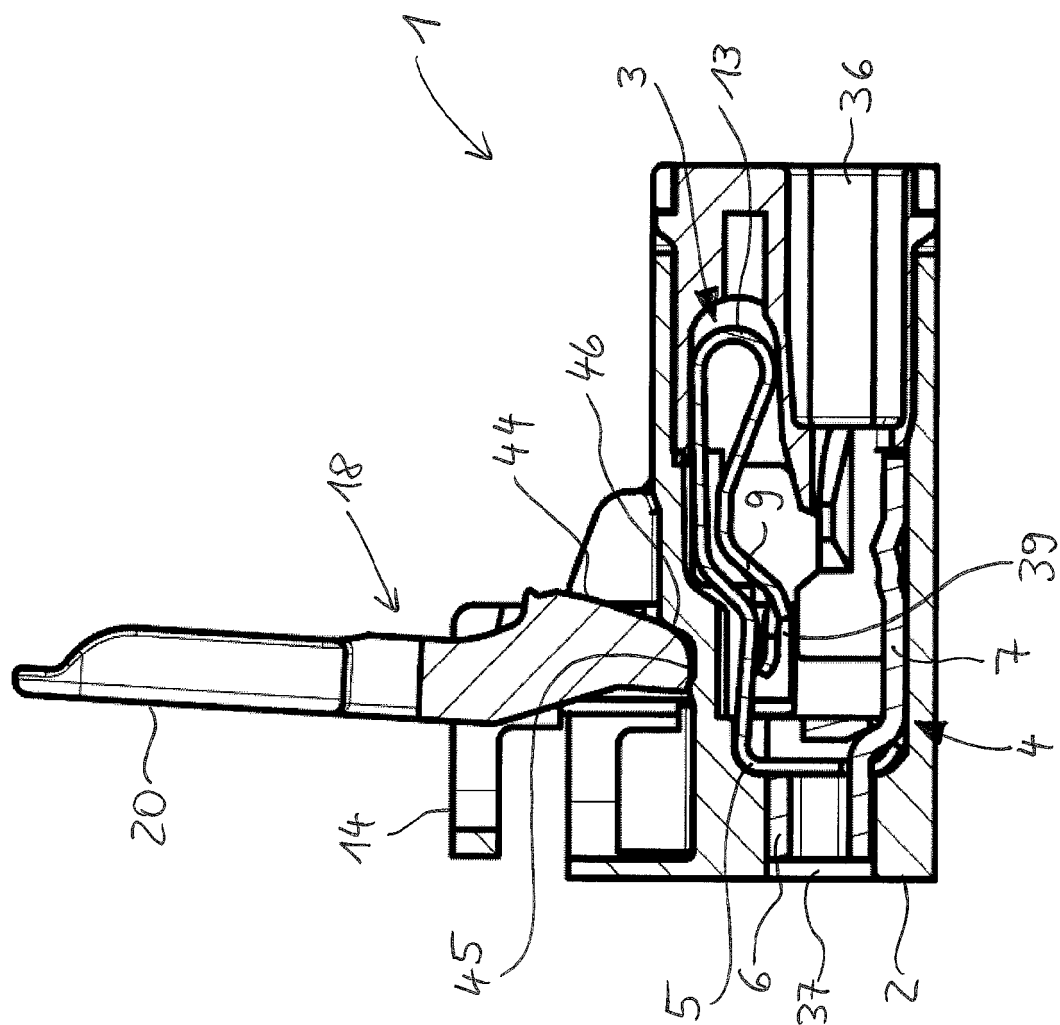


Fig. 9

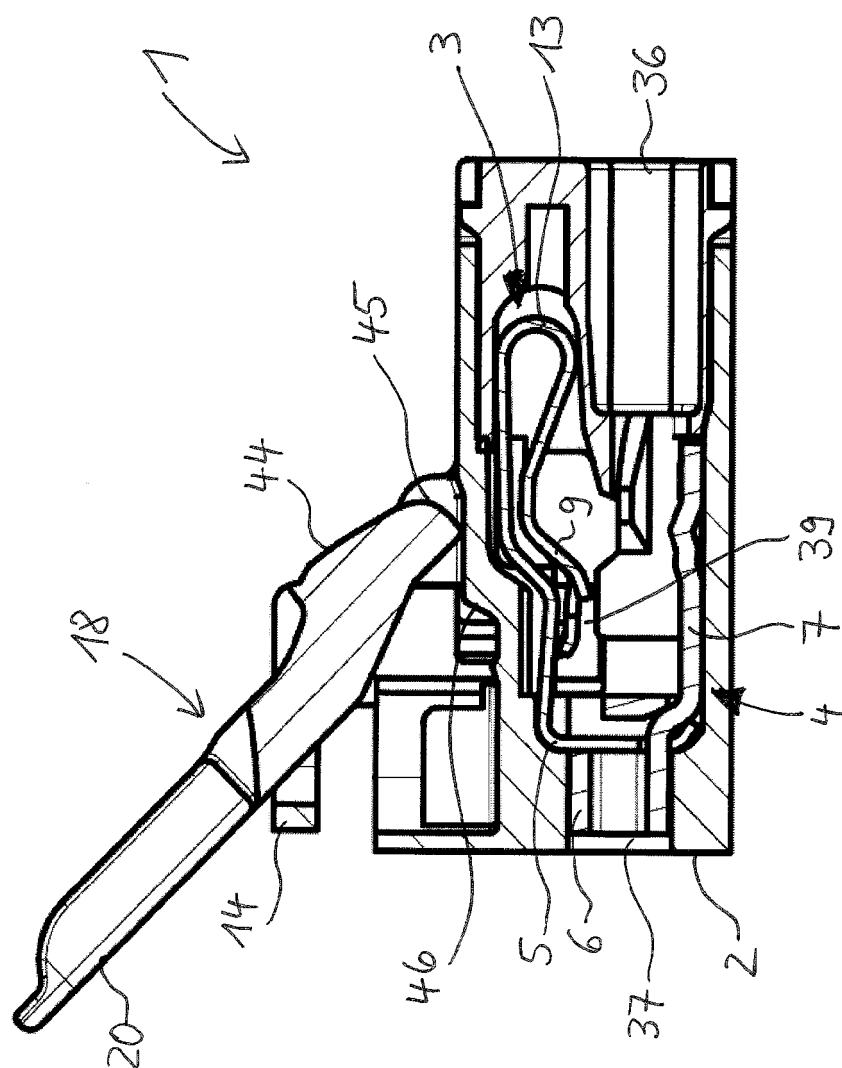


Fig. 10

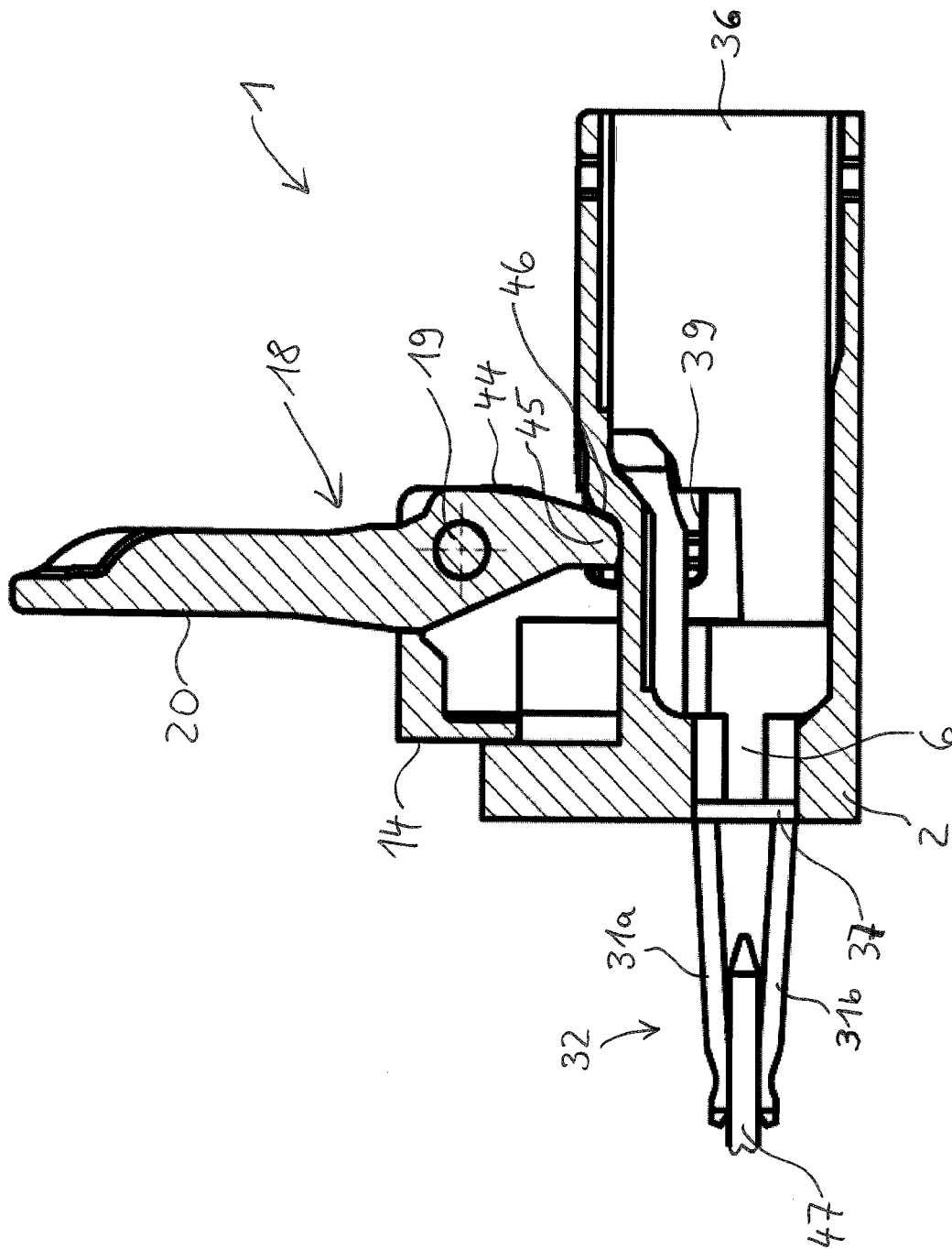


Fig. 11

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

- EP 2400595 A1 [0003]
- EP 2234211 A1 [0004]
- DE 102006018129 B4 [0005]
- DE 102013110789 B3 [0006]
- EP 2849287 A1 [0007]
- DE 102004045026 B3 [0007]
- DE 202015103176 U1 [0007]
- US 20160020543 A1 [0007]
- DE 202009002324 U1 [0007]