

(19)



(11)

EP 4 498 528 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2025 Patentblatt 2025/05

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

(21) Anmeldenummer: **23188465.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 4/4814; H01R 4/4823; H01R 4/4833

(22) Anmeldetag: **28.07.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **K & N
Schalterentwicklungsgesellschaft m.b.H.
1180 Wien (AT)**

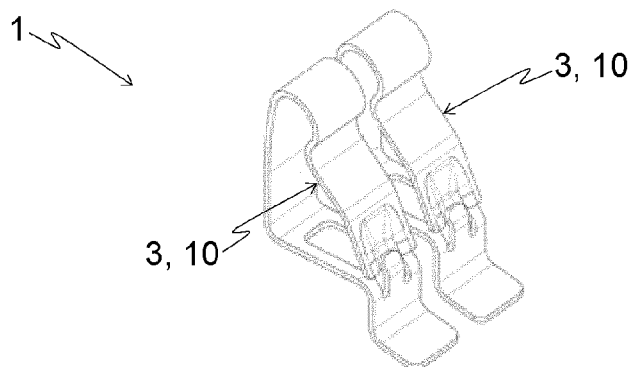
(72) Erfinder: **Poos, Andreas
2130 Mistelbach (AT)**

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL
Patentanwälte OG
Gonzagagasse 15/2
1010 Wien (AT)**

(54) EINTEILIGE FEDERKRAFTKLEMME FÜR MINDESTENS EINEN ELEKTRISCHEN LEITER

(57) Einteilige Federkraftklemme (1) für mindestens einen elektrischen Leiter (2), umfassend mindestens ein Anschlussmodul (3), welches eine Klemmeinheit (4) und eine Auslöseeinheit (5) umfasst, die jeweilige Klemmeinheit aufweisend einen Klemmabschnitt (6) sowie einen Klemmfederabschnitt (7), um in einem ausgelösten Zustand (9) des jeweiligen Anschlussmoduls den Klemmabschnitt mit einer Federkraft in eine Endposition zu drängen, sowie einen Betätigungsflächenabschnitt (8), wobei durch Drücken auf den Betätigungsflächenabschnitt gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts das Anschlussmodul vom ausgelösten Zustand in einen

vorgespannten Zustand (10) bringbar ist, in dem der Klemmabschnitt von einer in einer Halteposition (15) befindlichen Haltezunge (12) in Position gehalten ist, wobei die jeweilige Auslöseeinheit weiters einen Auslöseflächenabschnitt (13) sowie einen Auslösefederabschnitt (14) umfasst, wobei durch Drücken auf den Auslöseflächenabschnitt gegen eine Federkraft des Auslösefederabschnitts die Haltezunge aus der Halteposition in eine Freigabeposition (16) bringbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Klemmabschnitt eine Vertiefung (17) aufweist, in der die Haltezunge im vorgespannten Zustand versenkt ist.

**Fig. 1****EP 4 498 528 A1**

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine einteilige Federkraftklemme für mindestens einen elektrischen Leiter, umfassend mindestens ein Anschlussmodul, wobei das jeweilige Anschlussmodul eine Klemmeinheit und eine Auslöseeinheit umfasst, wobei die jeweilige Klemmeinheit einen Klemmabschnitt zur Kontaktierung und Klemmung eines elektrischen Leiters aufweist sowie einen Klemmfederabschnitt, um in einem ausgelösten Zustand des jeweiligen Anschlussmoduls den Klemmabschnitt mit einer Federkraft in eine Endposition zu drängen, wobei die jeweilige Klemmeinheit weiters einen Betätigungsflächenabschnitt aufweist, wobei durch Drücken auf den Betätigungsflächenabschnitt gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts das Anschlussmodul vom ausgelösten Zustand in einen vorgespannten Zustand bringbar ist, wobei im vorgespannten Zustand der Klemmabschnitt von einer in einer Halteposition befindlichen Haltezunge der jeweiligen Auslöseeinheit in Position gehalten ist, wobei die jeweilige Auslöseeinheit weiters einen Auslöseflächenabschnitt sowie einen Auslösefederabschnitt umfasst, wobei durch Drücken auf den Auslöseflächenabschnitt gegen eine Federkraft des Auslösefederabschnitts die Haltezunge aus der Halteposition in eine Freigabeposition bringbar ist, um das Anschlussmodul durch Freigabe des Klemmabschnitts aus dem vorgespannten Zustand in den ausgelösten Zustand zu überführen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Federkraftklemmen sind im Schaltschrankbau weit verbreitet und erlauben eine schnelle und schraubenlose Verdrahtung. Es existieren "Push-In"-Ausführungen, bei denen, insbesondere mittels eines Hilfsmittels (Schlitzschraubendreher oder ähnliches Werkzeug), eine Feder aufgedrückt werden muss, um einen Leiter in einen Anschlusspunkt einzuführen. In den letzten Jahren kamen weiterentwickelte Ausführungen zum Einsatz, die mit einer Form eines Trigger- bzw. Auslösemechanismus ausgestattet sind. Dies erlaubt, die Federkraftklemme mittels eines Schraubendrehers - es existieren auch Ausführungen, die komplett ohne Werkzeug auskommen, mit integriertem Spannelement, insbesondere Spannhebel - vorzuspannen bzw. "aufzuziehen". Nach dem Vorspannen ist kein Werkzeug mehr notwendig. Sobald der einzuführende Leiter ein Auslöseelement betätigt, wird die Federkraftklemme ausgelöst und klemmt den Leiter. Die Funktionsweise ist im Prinzip ähnlich zu einer Falle (Mausefalle) oder zu anderen Trigger-Mechanismen. Somit kann die Verdrahtung für den Schaltschrankbau noch weiter erleichtert bzw. beschleunigt werden. Außerdem birgt diese Art (wie auch "Push-In") das Potential zur einfacheren Einbindung in einen automatisierten Verdrahtungsprozess, da keine

rotierenden Werkzeuge nötig sind, sondern lediglich linear bewegte Vorspannhilfsmittel. Des Weiteren können mit einem zuverlässigen und robusten Trigger-System die Produkte, die solche Klemmen beinhalten, bereits vorgespannt oder "aufgezogen" ausgeliefert werden, wodurch für die Benutzer der Montageaufwand verringert wird. Zum Lösen eines geklemmten Leiters ist ein Werkzeug nötig bzw. muss bei Systemen mit integriertem Spannelement dieses betätigt werden.

[0003] Nachteilig an den bekannten Federkraftklemmen mit Auslösemechanismus ist, dass es zu Fehlauflösungen kommen kann, wenn der Leiter beim Einführen nicht exakt das dafür vorgesehene Auslöseelement berührt, sondern zuvor z.B. ein anderweitiges, insbesondere abstehendes, Element des Auslösemechanismus.

[0004] Ein weiterer Nachteil bekannter Federkraftklemmen ist darin zu sehen, dass das eigentliche Klemmen des Leiters oftmals nicht mit hinreichender mechanischer Präzision und Stabilität erfolgt und der geklemmte Leiter eine imperfekte Anordnung aufweist und/oder einen unerwünscht großen Bewegungsfreiraum hat.

[0005] Ein weiteres Problem bei aus dem Stand der Technik bekannten Federkraftklemmen mit Trigger- bzw. Auslösemechanismen ist, dass üblicherweise nur ein Anschlusspunkt pro Anschluss vorgesehen ist, was insbesondere beim Einsatz in Reihenklemmen ausreichend ist. Andere Anwendungen verlangen jedoch mehrere Anschlusspunkte pro Anschluss, sodass mehrere Leiter pro Anschluss - d.h. mit ein und derselben Federkraftklemme - geklemmt werden können. Entsprechend sind die geklemmten Leiter dann über die Federkraftklemme und/oder über ein Gehäuse und/oder ein zusätzliches, elektrisch leitendes Element, gegen welches Gehäuse und/oder Element die geklemmten Leiter gedrückt sind, elektrisch miteinander verbunden. Ein solcher Anwendungsfall ergibt sich z.B. bei Nocken- oder Steuerschaltern, wo zwei Anschlusspunkte pro Anschluss vorhanden sind. Ein weiteres Anwendungsbeispiel sind Verteilerblöcke mit mehr als zwei Anschlusspunkten, z.B. mit 8 Anschlusspunkten zur Klemmung von 8 elektrischen Leitern. Schließlich sind im Sinne einer kostengünstigen Herstellbarkeit mehrteilige Lösungen als nachteilig zu bezeichnen.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Federkraftklemme zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Nachteile vermeidet. Insbesondere soll die Federkraftklemme Fehlauflösungen vorbeugen. Bevorzugt soll die Federkraftklemme das Klemmen mit einer wohldefinierten Anordnung und/oder mit einer hohen mechanischen Stabilität bzw. einem möglichst geringen Bewegungsspielraum des jeweiligen Leiters ermöglichen. Vorzugsweise soll die Federkraftklemme das Klemmen mehrerer Leiter pro Anschluss ermöglichen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Zur Lösung der oben genannten Aufgabenstellung ist es bei einer einteiligen Federkraftklemme für mindestens einen elektrischen Leiter, umfassend mindestens ein Anschlussmodul, wobei das jeweilige Anschlussmodul eine Klemmeinheit und eine Auslöseeinheit umfasst, wobei die jeweilige Klemmeinheit einen Klemmabschnitt zur Kontaktierung und Klemmung eines elektrischen Leiters aufweist sowie einen Klemmfederabschnitt, um in einem ausgelösten Zustand des jeweiligen Anschlussmoduls den Klemmabschnitt mit einer Federkraft in eine Endposition zu drängen, wobei die jeweilige Klemmeinheit weiters einen Betätigungsflächenabschnitt aufweist, wobei durch Drücken auf den Betätigungsflächenabschnitt gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts das Anschlussmodul vom ausgelösten Zustand in einen vorgespannten Zustand bringbar ist, wobei im vorgespannten Zustand der Klemmabschnitt von einer in einer Halteposition befindlichen Haltezunge der jeweiligen Auslöseeinheit in Position gehalten ist, wobei die jeweilige Auslöseeinheit weiters einen Auslöseflächenabschnitt sowie einen Auslösefederabschnitt umfasst, wobei durch Drücken auf den Auslöseflächenabschnitt gegen eine Federkraft des Auslösefederabschnitts die Haltezunge aus der Halteposition in eine Freigabeposition bringbar ist, um das Anschlussmodul durch Freigabe des Klemmabschnitts aus dem vorgespannten Zustand in den ausgelösten Zustand zu überführen, erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Klemmabschnitt der Klemmeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls eine Vertiefung, vorzugsweise in Form einer Zentrierprägung, aufweist, in der die Haltezunge der Auslöseeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls im vorgespannten Zustand versenkt ist.

[0008] Unter "Kontaktierung" bzw. "kontaktieren" ist hier und im Folgenden grundsätzlich ein mechanisches Kontaktieren zu verstehen. Ggf. kann dies mit einem elektrischen Kontaktieren einhergehen, worauf dann separat hingewiesen wird.

[0009] Bei dem mindestens einen elektrischen Leiter, für den die einteilige Federkraftklemme geeignet ist, kann es sich um einen oder mehrere Litzenleiter und/oder einen oder mehrere einadrige Leiter handeln.

[0010] Jedes Anschlussmodul dient dem Anschluss eines Leiters und stellt entsprechend einen eingangs erwähnten Anschlusspunkt für den jeweiligen Leiter zur Verfügung.

[0011] Üblicherweise ist die Federkraftklemme bei ihrer Verwendung zumindest abschnittsweise, insbesondere zumindest mit ihrem mindestens einen Anschlussmodul, in einem entsprechenden Gehäuse im weitesten Sinne angeordnet. Die Klemmung des jeweiligen Leiters mit dem jeweiligen Klemmabschnitt kann in diesem Fall im Zusammenspiel mit dem Gehäuse erfolgen, wobei das Gehäuse ein Gegenlager bzw. einen Teil eines Gegenlagers ausbildet.

[0012] Beim Drängen des Klemmabschnitts des jewei-

ligen Anschlussmoduls in die zugehörige Endposition ist die Endposition nicht als fixer bzw. stets gleicher Wert zu verstehen, sondern so, dass der Leiter jedenfalls mit einer gewissen Kraft geklemmt wird, wobei die Kraft z.B. von der Geometrie des Leiters abhängen kann und somit davon, wie weit der Klemmabschnitt gegenüber einer "freien" Endposition ohne Leiter und Gehäuse gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts ausgeleitet ist. Mit anderen Worten ist das Drängen in die Endposition als "in Richtung einer Endposition" zu verstehen, wenn die Endposition nicht angenommen werden kann, weil z.B. ein Gehäuse und/oder ein Leiter die Einnahme der Endposition blockieren.

[0013] Entsprechend kann der jeweilige Klemmabschnitt im ausgelösten Zustand gegen den jeweiligen Leiter drücken, insbesondere wenn dieser ins genannte Gehäuse eingeführt ist.

[0014] Zum Drücken auf den Betätigungsflächenabschnitt kann ein Betätigungselement vorgesehen sein, welches ein separates Werkzeug (beispielsweise ein beliebiger Schraubenzieher) oder ein Element eines Systems umfassend die Federkraftklemme, beispielsweise ein beweglicher Stift oder Hebel, sein kann.

[0015] Im vorgespannten Zustand ist der jeweilige Klemmabschnitt gegen die Federkraft des jeweiligen Klemmfederabschnitts von der jeweiligen Haltezunge in Position gehalten.

[0016] Das Drücken auf den jeweiligen Auslöseflächenabschnitt erfolgt mittels des jeweiligen zu klemmenden Leiters, insbesondere wenn dieser in das genannte Gehäuse eingeführt wird. Für ein sensibles, zuverlässiges Auslösen bei unterschiedlichsten Leitern kann die Federkraft des Auslösefederabschnitts, die überwunden werden muss, um die Haltezunge in die Freigabeposition zu überführen, entsprechend klein ausgelegt sein. Hierdurch wird, wenn das jeweilige Anschlussmodul zunächst im vorgespannten Zustand war, das jeweilige Anschlussmodul in den ausgelösten Zustand überführt, da der zugehörige Klemmabschnitt nicht länger durch die zugehörige Haltezunge gehalten wird und aufgrund der Federkraft des zugehörigen Klemmfederabschnitts in die Endposition gedrängt wird.

[0017] Indem die Haltezunge der Auslöseeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls im vorgespannten Zustand in der jeweiligen Vertiefung versenkt ist, ist sichergestellt, dass die Haltezunge nicht oder höchstens unwesentlich vorsteht. Vorzugsweise erzeugt die Haltezunge mit dem Klemmabschnitt im vorgespannten Zustand eine im Wesentlichen bündige Fläche. D.h. die Haltezunge stellt für den einzuführenden Leiter keinerlei Hindernis dar, so dass eine Fehlauflösung, bevor der Leiter den Auslöseflächenabschnitt berührt, zuverlässig vermieden wird.

[0018] Darüberhinaus sind die Formen der Haltezunge und der Vertiefung klarerweise so aufeinander abgestimmt, dass das problemlose Vorspannen sichergestellt ist und dabei der Klemmabschnitt an der Haltezunge abgleiten kann, wobei der Klemmabschnitt die Haltezunge gegen die Federkraft des Auslösefederabschnitts

wegdrückt, bis die Haltezunge in die Halteposition zurückschnappt.

[0019] Die jeweilige Vertiefung kann durch Eindrücken, insbesondere Prägen, des jeweiligen Klemmabschnitts hergestellt sein. Denkbar sind aber natürlich auch andere Herstellungsarten, etwa stoffschlüssiges Fügen mehrerer Einzelteile zum Klemmabschnitt mit Vertiefung bzw. zur einteiligen Federkraftklemme mit dem genannten Klemmabschnitt.

[0020] Unter "Zentrierprägung" ist eine Prägung bzw. Vertiefung zu verstehen, deren Form dazu eingerichtet ist, den zu klemmenden Leiter beim Klemmen außerdem zu zentrieren.

[0021] Die einteilige Federkraftklemme ist typischerweise aus einem federelastischen bzw. federharten Material, bevorzugt aus Metall, besonders bevorzugt aus Stahl bzw. aus einer federharten Stahllegierung (auch als Federstahl bezeichnet) oder einer Kupferlegierung wie z.B. federharter Bronze, gefertigt, um eine zuverlässige Klemmung des Leiters zu gewährleisten, wobei der Leiter mechanisch kontaktiert wird. Bei Fertigung aus Metall können die gewünschten Federkräfte des Klemmfederabschnitts einerseits und des Auslösefederabschnitts andererseits durch entsprechende Formgebung bzw. entsprechendes Biegen und/oder thermische Behandlung eingestellt werden.

[0022] Grundsätzlich muss die einteilige Federkraftklemme nicht elektrisch leitend sein. Eine elektrische Leitfähigkeit kann aber gegeben sein, beispielsweise wenn die Federkraftklemme aus einem der oben beispielhaft genannten Materialien gefertigt ist. In einem solchen Fall kann der Klemmabschnitt den Leiter (auch) elektrisch kontaktieren. Üblicherweise ist zur elektrischen Kontaktierung des geklemmten Leiters ein eigenes elektrisch leitendes Element, ein sog. Kontaktstück, vorgesehen, welches zumindest abschnittsweise im oben genannten Gehäuse angeordnet ist und das oben genannte Gegenlager zumindest abschnittsweise ausbilden kann.

[0023] Wie gesagt, wird die Federkraftklemme üblicherweise in einem Gehäuse eingesetzt. Entsprechend ist erfindungsgemäß auch ein System mit einer erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme und mindestens einem Klemmkammerkörper vorgesehen, wobei jedes Anschlussmodul der einteiligen Federkraftklemme in jeweils einer zugeordneten Klemmkammereinheit des mindestens einen Klemmkammerkörpers angeordnet ist und wobei die jeweilige Klemmkammereinheit eine Einführöffnung aufweist, durch die der jeweilige elektrische Leiter so in die jeweilige Klemmkammereinheit einführbar ist, dass dieser gegen den Auslöseflächenabschnitt der Auslöseeinheit des jeweiligen im vorgespannten Zustand befindlichen Anschlussmoduls drückt, um das jeweilige Anschlussmodul in den ausgelösten Zustand zu überführen und den jeweiligen elektrischen Leiter mit dem Klemmabschnitt des jeweiligen Anschlussmoduls zu kontaktieren und zu klemmen.

[0024] D.h. der mindestens eine Klemmkammerkörper

mit der mindestens einen Klemmkammereinheit übernimmt die Funktion des oben geschilderten Gehäuses. Bei Vorhandensein mehrerer Klemmkammereinheiten können diese durch einen oder mehrere Klemmkammerkörper ausgebildet sein.

[0025] Der mindestens eine Klemmkammerkörper kann ein, insbesondere integraler, Bestandteil eines Elektroinstallationsgeräts (d.h. eines elektrotechnischen Installationsgeräts), beispielsweise eines Schaltgeräts, insbesondere eines Steuer- oder Nockenschalters, oder einer Klemme sein.

[0026] Voraussetzung für das Auslösen des Anschlussmoduls ist, dass sich das jeweilige Anschlussmodul im vorgespannten Zustand befindet, wenn der jeweilige elektrische Leiter in die dem Anschlussmodul zugeordnete Klemmkammereinheit eingeführt wird. In diesem Fall kann der elektrische Leiter gegen den Auslöseflächenabschnitt drücken und so das Anschlussmodul auslösen bzw. in den ausgelösten Zustand überführen.

[0027] Gemäß dem weiter oben Gesagten dient das Klemmen des jeweiligen elektrischen Leiters mit dem jeweiligen Klemmabschnitt dem Festklemmen. Die Klemmkammereinheit bildet dabei zumindest einen Teil eines Gegenlagers aus, gegen das der Klemmabschnitt den elektrischen Leiter, ggf. unter Zwischenlage eines oder mehrerer weiterer Bauteile - insbesondere eines zur elektrischen Kontaktierung des Leiters vorgesehenen (elektrisch leitenden) Kontaktstücks -, drückt.

[0028] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme ist vorgesehen, dass die Haltezunge der Auslöseeinheit und die Vertiefung der Klemmeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls derart ausgelegt sind, dass im vorgespannten Zustand die Haltezunge mit der Vertiefung verhakt ist. Hierdurch wird ein Widerhakeneffekt erzeugt, der zuverlässig verhindert, dass sich das im vorgespannten Zustand befindliche Anschlussmodul von selbst löst und ohne Betätigung des Auslöseflächenabschnitts bzw. Drücken gegen den Auslöseflächenabschnitt aus dem vorgespannten in den ausgelösten Zustand überführt wird. Dies verbessert die Vermeidung von Fehlauflösungen.

[0029] Um besagten Widerhakeneffekt konstruktiv und herstellungstechnisch besonders einfach zu verwirklichen, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme vorgesehen, dass die Vertiefung eine Haltefläche aufweist und die Haltezunge eine Eingriffsfläche, wobei im vorgespannten Zustand die Eingriffsfläche die Haltefläche kontaktiert und mit dieser einen Winkel von höchstens 30°, bevorzugt höchstens 10°, einschließt. Vorzugsweise ist besagter Winkel im Wesentlichen 0°, sodass die Eingriffsfläche und die Haltefläche im Wesentlichen parallel zueinander sind und einander insbesondere flächig kontaktieren.

[0030] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme ist

vorgesehen, dass die Vertiefung der Klemmeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls zwei Begrenzungswände aufweist, zwischen denen die Haltezunge der Auslöseinheit des jeweiligen Anschlussmoduls im vorgespannten Zustand angeordnet ist. Die Begrenzungswände liegen einander gegenüber und dienen zum einen der seitlichen Abschirmung der Haltezunge, wenn die Haltezunge im vorgespannten Zustand des jeweiligen Anschlussmoduls in der Vertiefung versenkt ist. D.h. die Begrenzungswände reduzieren somit weiter die Möglichkeit einer Fehlauselösung.

[0031] Zum anderen sind die Begrenzungswände dazu vorgesehen, dass der zu klemmende Leiter beim Klemmen - je nach lateraler Größe bzw. Durchmesser - zumindest abschnittsweise zwischen diesen angeordnet wird. D.h. die Begrenzungswände schränken mögliche seitliche Bewegungen des zu klemmenden bzw. geklemmten Leiters entsprechend ein. Einerseits bewirkt dies eine Erhöhung der mechanischen Stabilität und Präzision beim Klemmen des jeweiligen Leiters. Andererseits wird hierdurch eine gewisse Zentrierung des jeweiligen elektrischen Leiters erzielt, sodass die Anordnung des geklemmten Leiters perfektioniert wird bzw. eine gewünschte Anordnung des geklemmten Leiters möglichst sichergestellt wird.

[0032] Weiters kann - je nach lateraler Größe bzw. Durchmesser und konkreter Anordnung des jeweiligen geklemmten Leiters - die Anzahl an mechanischen Kontaktpunkten bzw. Klemmpunkten zwischen dem jeweiligen Leiter und dem jeweiligen Klemmabschnitt erhöht werden, indem der jeweilige elektrische Leiter nicht nur eine zwischen den Begrenzungswänden angeordnete Fläche des Klemmabschnitts, insbesondere die erwähnte Haltefläche, berührt - und mit dieser geklemmt wird - , sondern auch zumindest eine der Begrenzungswände berührt. Da der jeweilige Leiter zumeist einen runden - nicht notwendigerweise kreisförmigen - Querschnitt aufweist, sind die jeweiligen sich ergebenden Kontaktflächen zwischen dem Leiter und dem Klemmabschnitt entsprechend relativ klein oder sogar annähernd punktförmig und sind daher hier und im Folgenden als Klemmpunkte bezeichnet. Folglich wird die mechanische Stabilität zwischen dem geklemmten elektrischen Leiter und dem Klemmabschnitt bzw. der einteiligen Federkraftklemme weiter verbessert.

[0033] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme ist vorgesehen, dass zwischen den zwei Begrenzungswänden eine Anlauffläche für den elektrischen Leiter angeordnet ist, die die zwei Begrenzungswände miteinander verbindet und in Richtung eines freien Endes des Klemmabschnitts weist. D.h. die Anlauffläche selbst bildet das freie Ende des Klemmabschnitts nicht aus. Das freie Ende des Klemmabschnitts kann zumindest abschnittsweise von der zwischen den Begrenzungswänden angeordneten Fläche des Klemmabschnitts, mit der der jeweilige Leiter geklemmt wird, insbesondere von der erwähnten Haltefläche, ausgebildet

sein.

[0034] Die Anlauffläche hilft, wenn sich die einteilige Federkraftklemme im ausgelösten Zustand befindet, den jeweiligen elektrischen Leiter bei dessen Einführung zu zentrieren, indem der Leiter zunächst die Anlauffläche berührt und an dieser so abgelenkt, dass er zwischen den zwei Begrenzungswänden angeordnet wird. Dabei drückt der Leiter, wenn dieser eine hierfür ausreichende Festigkeit bzw. Steifigkeit aufweist, gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts und bewegt den Klemmabschnitt dabei in Richtung seines vorgespannten Zustands, während der Leiter an der Anlauffläche bzw. am Klemmabschnitt entlang gleitet, bis er vom freien Ende des Klemmabschnitts abgelenkt, woraufhin die Klemmung des Leiters durch den Klemmabschnitt, der durch die Federkraft des Klemmfederabschnitts in seine Endposition gedrängt wird, erfolgt. D.h. die einteilige Federkraftklemme kann auf diese Weise auch nach Art einer eingangs erwähnten Push-In-Variante benutzt werden.

[0035] Typischerweise ist die Anlauffläche hierfür nicht senkrecht auf eine von der Haltezunge weg weisende Oberseite des Klemmabschnitts, sondern schließt mit dieser Oberseite einen spitzen Winkel ein.

[0036] Vorzugsweise ist die Anlauffläche eben ausgeführt. Denkbar wäre aber natürlich auch eine gekrümmte Ausführung, insbesondere eine relativ zum freien Ende des Klemmabschnitts hin konkav gekrümmte Anlauffläche, vorzugsweise mit stetigen und gekrümmten Übergängen zur Haltefläche und zu den Begrenzungswänden, um die Führung und Zentrierung des Leiters bei dessen Einführung noch weiter zu verbessern.

[0037] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme ist vorgesehen, dass der Betätigungsflächenabschnitt der Klemmeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls eben ausgeführt ist und an den Klemmabschnitt anschließt, wobei der Betätigungsflächenabschnitt und der Klemmabschnitt einen stumpfen Winkel einschließen. Einerseits kann diese Geometrie die zuverlässige Betätigung bzw. das Drücken des Betätigungsflächenabschnitts, insbesondere mittels des Betätigungselements, erleichtern.

[0038] Andererseits fördert diese Geometrie das zuverlässige Auslösen des vorgespannten Anschlussmoduls und damit das zuverlässige Klemmen des jeweiligen elektrischen Leiters, wenn das Betätigungselement im vorgespannten Zustand den Betätigungsflächenabschnitt weiterhin kontaktiert oder zumindest in dessen unmittelbarer Nähe angeordnet bleibt, sodass das Betätigungselement beim Auslösen bzw. Überführen des Anschlussmoduls in den ausgelösten Zustand jedenfalls vom Betätigungsflächenabschnitt kontaktiert und bewegt wird. Dies deswegen, da die Bewegungsrichtung des Betätigungselements mit einem Winkel auf den Betätigungsflächenabschnitt steht, der näher bei 90° liegt bzw. mit dem Normalvektor auf den (ebenen) Betätigungsflächenabschnitt einen kleineren Winkel ein

schließt, der näher bei 0° liegt. Hierdurch wird eine potentielle Verkeilung des Betätigungselements beim Auslösen verringert, weil das Betätigungselement besser vom Betätigungsflächenabschnitt weggeschoben wird.

[0039] Insbesondere wenn der Betätigungsflächenabschnitt zwischen dem Klemmabschnitt und dem Klemmfederabschnitt geschaltet ist, kann durch besagte Geometrie außerdem der federnde Bereich effektiv vergrößert werden, ohne dass der Klemmfederabschnitt selbst vergrößert werden müsste.

[0040] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme ist vorgesehen, dass der Betätigungsflächenabschnitt der Klemmeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls zwischen dem Klemmabschnitt und dem Klemmfederabschnitt angeordnet ist, wobei der Klemmfederabschnitt einen gebogenen Abschnitt und einen unmittelbar daran anschließenden ebenen Abschnitt aufweist und der gebogene Abschnitt zwischen dem ebenen Abschnitt und dem Betätigungsflächenabschnitt angeordnet ist. Generell können auf diese Weise hohe Federkräfte durch den Klemmfederabschnitt realisiert werden, um ein rasches und zuverlässiges Auslösen und Klemmen zu ermöglichen.

[0041] Durch den gebogenen Abschnitt wird eine ausreichende Länge des Klemmfederabschnitts sichergestellt, sodass dieser rein elastisch verformt wird. Gleichzeitig wird der Klemmfederabschnitt kurz genug gehalten, um eine hinreichend hohe Klemmkraft zu erzeugen, insbesondere um den Leiter sicher klemmen bzw. halten zu können.

[0042] Der gebogene Abschnitt kann in an sich bekannter Weise hergestellt werden. Insbesondere kann bei der Herstellung eine Wärmebehandlung nach einem Biegevorgang vorgesehen sein, um auch nach dem Biegevorgang eine hohe Elastizität zu gewährleisten.

[0043] Der Betätigungsflächenabschnitt muss nicht unmittelbar an den gebogenen Abschnitt des Klemmfederabschnitts anschließen. Beispielsweise kann zwischen dem Betätigungsflächenabschnitt und dem gebogenen Abschnitt des Klemmfederabschnitts noch eine enge Biegung angeordnet sein, die jedoch typischerweise wenig bis nichts zum elastischen Verhalten des Klemmfederabschnitts beiträgt.

[0044] Im Gegensatz zum Klemmfederabschnitt ist beim Auslösefederabschnitt eine deutlich geringere Federkraft vorgesehen, um ein zuverlässiges Auslösen auch bei schwach dimensionierten Leitern und/oder Litzenleitern bzw. bei Leitern mit relativ geringer Steifigkeit zu ermöglichen. Hierfür ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme vorgesehen, dass der Auslösefederabschnitt der Auslöseeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls zwischen dem Auslöseflächenabschnitt und dem Klemmfederabschnitt angeordnet ist und vorzugsweise zwei parallel zueinander angeordnete Flachbandfedern aufweist. Der Auslösefederabschnitt kann auf diese Weise sehr leicht dimensioniert werden, wobei wie gesagt

keine besonders große, sondern nur eine relativ kleine Federkraft erzielt werden soll bzw. muss. Dass keine höheren Federkräfte des Auslösefederabschnitts erforderlich sind, ist auch dem Umstand geschuldet, dass die Federkraft des Auslösefederabschnitts kaum oder gar nicht für das Halten der Haltezunge in der Vertiefung benötigt wird.

[0045] Insbesondere wird praktisch keine Federkraft zum Halten der Haltezunge in der Vertiefung benötigt für den bereits erläuterten Fall, dass durch die Auslegung von Vertiefung und Haltezunge im vorgespannten Zustand ein Widerhakeneffekt erzeugt wird. In diesem Fall ist die Haltekraft der Haltezunge aufgrund des Widerhakeneffekts geometrisch bedingt und sohin unabhängig von der Federkraft des Auslösefederabschnitts.

[0046] Um mehrere Leiter zuverlässig klemmen zu können - und somit mehrere Anschlusspunkte pro Anschluss zur Verfügung stellen zu können -, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme vorgesehen, dass mehrere, vorzugsweise zwei, Anschlussmodule und mindestens eine Verbindungseinheit vorgesehen sind, wobei jeweils zwei aufeinanderfolgende Anschlussmodule durch eine Verbindungseinheit, die zwischen einerseits den Klemmeinheiten und andererseits den Auslöseeinheiten der zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodule angeordnet ist, miteinander verbunden sind.

[0047] Durch die genannte Anordnung der Verbindungseinheit ergibt sich eine mechanische Entkopplung der federnden Elemente, insbesondere der Klemmfederabschnitte und Auslösefederabschnitte, der aufeinanderfolgenden Anschlussmodule. Entsprechend können mit den Anschlussmodulen elektrische Leiter zuverlässig geklemmt werden, ohne dass das Auslöse- und Klemmverhalten eines der Anschlussmodule das Auslöse- und Klemmverhalten eines anderen der Anschlussmodule beeinflusst.

[0048] Aufgrund der Einteiligkeit der Federkraftklemme kann sich automatisch eine elektrische Verbindung der geklemmten elektrischen Leiter miteinander ergeben, wenn die Federkraftklemme selbst elektrisch leitend ist.

[0049] Um die jeweilige Verbindungseinheit konstruktiv und herstellungstechnisch einfach zu realisieren, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme vorgesehen, dass jede Verbindungseinheit einen Verbindungssteg umfasst, der sich zwischen den zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen, die durch die jeweilige Verbindungseinheit miteinander verbunden sind, erstreckt. Mit dem Verbindungssteg der Verbindungseinheit kann eine mechanisch stabile Verbindung zwischen den aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen erzielt werden.

[0050] Es ist denkbar, dass die jeweilige Verbindungseinheit dabei auch vollständig durch den jeweiligen Verbindungssteg ausgebildet sein bzw. aus diesem bestehen kann.

[0051] Die jeweilige Verbindungseinheit kann aber natürlich auch andere Elemente als den oder weitere Elemente außer dem jeweiligen Verbindungssteg umfassen. Insbesondere kann die jeweilige Verbindungseinheit abschnittsweise mit den zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen, die sie verbindet, auch überlappen. Entsprechend ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme vorgesehen, dass die mindestens eine Verbindungseinheit mindestens ein Zentrierloch umfasst, wobei vorzugsweise bei den jeweiligen zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen, die durch die jeweilige Verbindungseinheit miteinander verbunden sind, pro Anschlussmodul ein Zentrierloch vorgesehen ist, das zwischen der Klemmeinheit und der Auslöseeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls angeordnet ist.

[0052] Das zumindest eine Zentrierloch erweist sich einerseits in fertigungstechnischer Hinsicht als vorteilhaft, da die einteilige Federkraftklemme bzw. deren Vorprodukt zur weiteren Bearbeitung entsprechend exakt positioniert und gehalten werden kann, indem zumindest ein Vorsprung odgl. in das Zentrierloch eingreift. Bei dem Vorprodukt kann es sich beispielsweise um eine an sich fertig gebogene bzw. geformte Endloskette handeln, von der nur noch die einteiligen Federkraftklemmen mit der passenden Anzahl von Anschlussmodulen abgetrennt werden müssen.

[0053] Andererseits kann das zumindest eine Zentrierloch aber auch beim Einsatz der einteiligen Federkraftklemme im oben genannten mindestens einen Klemmkammerkörper mit der mindestens einen Klemmkammereinheit vorteilhaft sein, indem die einteilige Federkraftklemme mittels einer oder mehrerer Zentriernasen, die in das eine oder die mehreren Zentrierlöcher eingreifen, exakt im mindestens einen Klemmkammerkörper mit der mindestens einen Klemmkammereinheit positioniert und/oder zentriert werden kann. Insbesondere kann das mindestens eine Anschlussmodul auf diese Weise, d.h. mit einem Vorsprung bzw. einer Zentriernase in der zugehörigen mindestens einen Klemmkammereinheit, exakt in besagter Klemmkammereinheit positioniert bzw. zentriert werden.

[0054] Um den mindestens einen geklemmten elektrischen Leiter elektrisch zuverlässig kontaktieren und einen elektrischen Anschluss mit dem einen geklemmten elektrischen Leiter herstellen zu können, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems vorgesehen, dass in der jeweiligen Klemmkammereinheit ein Kontaktstück angeordnet ist, wobei ein Kontaktabschnitt des Kontaktstücks gegenüber dem Klemmabschnitt der Klemmeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls angeordnet ist, wenn sich das jeweilige Anschlussmodul im vorgespannten Zustand befindet, um ein Anordnen des jeweiligen elektrischen Leiters bei dessen Einführung in die jeweilige Klemmkammereinheit zwischen dem Klemmabschnitt und dem Kontaktabschnitt zu ermöglichen, wobei am Kontaktabschnitt eine oder mehrere, vorzugsweise zwei, Fixiernasen vor-

gesehen sind. D.h. das Kontaktstück mit dem Kontaktabschnitt dient nicht nur der elektrischen Kontaktierung, sondern wird auch beim Klemmen des jeweiligen Leiters verwendet, indem der Leiter vom Klemmabschnitt gegen den Kontaktabschnitt gedrückt wird. Wie bereits erläutert, fungiert die jeweilige Klemmkammereinheit dabei zumindest teilweise als Gegenlager, indem sich das Kontaktstück bzw. der Kontaktabschnitt in bzw. an der Klemmkammereinheit abstützt.

[0055] Die zumindest eine Fixiernase bewirkt einen lokal erhöhten Anpressdruck, wenn der jeweilige elektrische Leiter beim Klemmen gegen die zumindest eine Fixiernase gedrückt wird, sodass eine besonders stabile Fixierung des Leiters erreicht wird. Mehrere Fixiernasen erweisen sich dabei insofern als vorteilhaft, weil hierdurch ein Verdrehen des geklemmten Leiters quer zu seinem Verlauf im Bereich des Kontaktabschnitts zuverlässig vermieden werden kann, wobei zwei Fixiernasen sich als besonders ökonomische Lösung erweisen, um eine Bewegung des geklemmten Leiters bestmöglich einzuschränken bzw. zu verhindern. Bei einem einadrigen Leiter und nur einer Fixiernase entstehen nämlich typischerweise zwei mechanische Kontaktpunkte bzw. Klemmpunkte des geklemmten Leiters - ein erster Klemmpunkt zwischen dem Klemmabschnitt und dem Leiter und ein zweiter Klemmpunkt zwischen der Fixiernase und dem Leiter. Diese zwei Klemmpunkte definieren eine Achse, um die der geklemmte Leiter ggf. ein gewisses Maß hin und her verdreht werden kann. Beim Klemmen mit einer zweiten Fixiernase entstehen typischerweise zwei weitere Klemmpunkte des geklemmten Leiters - ein erster weiterer Klemmpunkt zwischen dem Klemmabschnitt und dem Leiter und ein zweiter weiterer Klemmpunkt zwischen der zweiten Fixiernase und dem Leiter. Durch diese zwei weiteren Klemmpunkte verläuft eine weitere Achse, die die oben genannte Achse üblicherweise kreuzt bzw. schneidet, wobei insgesamt jedenfalls praktisch keine Drehung des Leiters mehr möglich ist.

[0056] Grundsätzlich kann ein (gemeinsames) Kontaktstück für mehrere Klemmkammereinheiten vorgesehen sein. Es ist aber auch denkbar, dass mehrere Kontaktstücke für mehrere Klemmkammereinheiten, insbesondere jeweils ein Kontaktstück pro Klemmkammereinheit, vorgesehen sind.

[0057] Das Kontaktstück kann an zumindest einer Stelle aus der zumindest einen Klemmkammereinheit bzw. dem zumindest einen Klemmkammerkörper herausgeführt sein, um einen elektrischen Anschluss von außen in an sich bekannter Weise zu ermöglichen. Insbesondere wenn mehrere geklemmte elektrische Leiter über ein gemeinsames Kontaktstück elektrisch miteinander verbunden sind, genügt es, wenn das Kontaktstück aus einer der Klemmkammereinheiten herausgeführt ist.

[0058] Das zumindest eine Kontaktstück ist aus einem elektrisch leitenden Material, bevorzugt aus Metall, besonders bevorzugt aus Kupfer oder einer Kupferlegierung oder einem Leichtmetall wie z.B. Aluminium oder

einer Aluminiumlegierung, gefertigt.

[0059] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems ist vorgesehen, dass bei jeder Klemmkammereinheit ein von außen betätigbarer Betätigungsstößel vorgesehen ist, um durch Verschieben des Betätigungsstößels parallel zu einer Verschieberichtung gegen den Betätigungsflächenabschnitt der Klemmeinheit des jeweiligen Anschlussmoduls drücken und so das jeweilige Anschlussmodul vom ausgelösten Zustand in den vorgespannten Zustand bringen zu können, wobei die Verschieberichtung und ein Normalvektor auf den Betätigungsflächenabschnitt in einem Punkt, der durch den Betätigungsstößel im vorgespannten Zustand des jeweiligen Anschlussmoduls kontaktierbar ist, einen Winkel von weniger als 40°, bevorzugt von weniger als 30°, einschließen.

[0060] Zum einen ermöglicht der Betätigungsstößel ein besonders einfaches und komfortables Vorspannen für den Benutzer.

[0061] Zum anderen ist durch die genannte geometrische Auslegung sichergestellt, dass beim Auslösen der Betätigungsstößel durch den Betätigungsflächenabschnitt möglichst problemlos antiparallel zur Verschieberichtung bewegt wird. Ein Verkeilen des Betätigungsstößels kann somit vermieden werden, wodurch wiederum ein zuverlässiges Auslösen - und in weiterer Folge Klemmen des jeweiligen elektrischen Leiters - gewährleistet wird.

[0062] Analog zum oben Gesagten ist erfindungsgemäß ein Schaltgerät, insbesondere Nocken- und/oder Steuerschalter, umfassend mindestens ein erfindungsgemäßes System vorgesehen. D.h. das Schaltgerät kann auch mehrere erfindungsgemäße einteilige Federkraftklemmen umfassen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0063] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

[0064] Dabei zeigt:

Fig. 1 eine axonometrische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme mit zwei Anschlussmodulen in einem vorvorgespannten Zustand

Fig. 2 eine Seitenansicht der einteiligen Federkraftklemme aus Fig. 1

Fig. 3 eine axonometrische Ansicht der einteiligen Federkraftklemme aus Fig. 1 mit den zwei Anschlussmodulen in einem ausgelösten Zustand

Fig. 4 eine Seitenansicht der einteiligen Federkraftklemme aus Fig. 3

Fig. 5 eine axonometrische Ansicht einer gewalzten Endloskette

Fig. 6 eine axonometrische Ansicht einer fertig geformten Endloskette

Fig. 7 eine axonometrische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme mit zwei Anschlussmodulen im ausgelösten Zustand mit Blick auf eine Verbindungseinheit

Fig. 8 eine weitere axonometrische Ansicht der einteiligen Federkraftklemme aus Fig. 7 mit Blickrichtung analog zu Fig. 3

Fig. 9 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Systems mit einer einteiligen Federkraftklemme in einer Klemmkammereinheit eines Klemmkammerkörpers, wobei das dargestellte Anschlussmodul im ausgelösten Zustand ist

Fig. 10 eine Schnittansicht analog zu Fig. 9, wobei ein elektrischer Leiter in die Klemmkammereinheit eingeführt und das Anschlussmodul im vorgespannten Zustand ist

Fig. 11 eine axonometrische Detailansicht eines Klemmabschnitts mit einer Vertiefung

Fig. 12 eine schematische Schnittansicht eines einadrigen Leiters, der mit dem Klemmabschnitt gegen einen Kontaktabschnitt eines Kontaktstücks geklemmt ist

Fig. 13 eine Darstellung analog zu Fig. 12, wobei der Durchmesser des einadrigen Leiters größer ist

Fig. 14 eine schematische Schnittansicht eines mehradrigen Leiters, der mit dem Klemmabschnitt gegen den Kontaktabschnitt des Kontaktstücks geklemmt ist

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0065] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme 1 für mindestens einen elektrischen Leiter 2 (vgl. Fig. 10) in einer axonometrischen Ansicht, wobei für jeden elektrischen Leiter 2 ein Anschlussmodul 3 vorgesehen ist. Die einteilige Federkraftklemme 1 weist im dargestellten ersten Ausführungsbeispiel zwei Anschlussmodule 3 auf und kann entsprechend zum Klemmen von zwei elektri-

schen Leitern 2 verwendet werden.

[0066] Jedes Anschlussmodul 3 weist eine Klemmeinheit 4 und eine Auslöseeinheit 5 auf, wobei jede Klemmeinheit 4 einen Klemmabschnitt 6 zur Kontaktierung und Klemmung des jeweiligen elektrischen Leiters 2 aufweist, vgl. Fig. 4. Weiters weist jede Klemmeinheit 4 einen Klemmfederabschnitt 7 auf, um in einem ausgelösten Zustand 9 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 den Klemmabschnitt 6 mit einer Federkraft in eine Endposition zu drängen. Fig. 3 und Fig. 4 zeigen jeweils den ausgelösten Zustand 9 der Anschlussmodule 3 des ersten Ausführungsbeispiels der einteiligen Federkraftklemme 1, wobei der Klemmabschnitt 6 frei ist und die Endposition entsprechend auch einnimmt.

[0067] Schließlich weist jede Klemmeinheit 4 einen Betätigungsflächenabschnitt 8 auf, wobei durch Drücken auf den Betätigungsflächenabschnitt 8 gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts 7 das jeweilige Anschlussmodul 3 vom ausgelösten Zustand 9 in einen vorgespannten Zustand 10 bringbar ist. Fig. 1 und Fig. 2 zeigen jeweils den vorgespannten Zustand 10 der Anschlussmodule 3 des ersten Ausführungsbeispiels der einteiligen Federkraftklemme 1.

[0068] Im vorgespannten Zustand 10 ist der Klemmabschnitt 6 von einer in einer Halteposition 15 befindlichen Haltezunge 12 der jeweiligen Auslöseeinheit 5 in Position gehalten, vgl. Fig. 2. Die jeweilige Auslöseeinheit 5 weist weiters einen Auslöseflächenabschnitt 13 sowie einen Auslösefederabschnitt 14 auf, vgl. Fig. 4. Durch Drücken auf den Auslöseflächenabschnitt 13 gegen eine Federkraft des Auslösefederabschnitts 14 ist die Haltezunge 12 aus der Halteposition 15 in eine Freigabeposition 16 bringbar, um das Anschlussmodul 3 durch Freigabe des Klemmabschnitts 6 aus dem vorgespannten Zustand 10 in den ausgelösten Zustand 9 zu überführen. Dieses Drücken auf den Auslöseflächenabschnitt 13, um die Federkraftklemme 1 auszulösen bzw. das jeweilige Anschlussmodul 3 in den ausgelösten Zustand 9 zu bringen, kann insbesondere mit dem zu klemmenden Leiter 2 geschehen, vgl. Fig. 10, in der eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Systems mit einer erfindungsgemäßen einteiligen Federkraftklemme 1 in einer Klemmkammereinheit 31 eines Klemmkammerkörpers 30 dargestellt ist, wobei der elektrische Leiter 2 in die Klemmkammereinheit 31 eingeführt ist und den Auslöseflächenabschnitt 13 gerade noch nicht berührt, sodass das Anschlussmodul 3 noch im vorgespannten Zustand 10 ist.

[0069] In Fig. 2 ist die Auslöseeinheit 5 mit der Haltezunge 12 in der Freigabeposition 16 strichliert angedeutet, wobei die Auslöseeinheit 5 und damit auch die Haltezunge 12 gegenüber dem Fall, bei dem die Haltezunge 12 in der Halteposition 15 ist, relativ zum restlichen Anschlussmodul 3 nach unten gedrückt bzw. gebogen ist. Die strichlierte Darstellung betrifft entsprechend einen Zustand des Anschlussmoduls 3, unmittelbar bevor das Anschlussmodul 3 vom vorgespannten Zustand 10 in den ausgelösten Zustand 9 übergeht.

[0070] Der Klemmabschnitt 6 der Klemmeinheit 4 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 weist eine Vertiefung 17 auf, die in den dargestellten Ausführungsbeispielen als Prägung, insbesondere Zentrierprägung, ausgeführt ist. In dieser Vertiefung 17 ist die Haltezunge 12 der Auslöseeinheit 5 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 im vorgespannten Zustand 10 versenkt. Indem die Haltezunge 12 der Auslöseeinheit 5 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 im vorgespannten Zustand 10 in der jeweiligen Vertiefung 17 versenkt ist, ist sichergestellt, dass die Haltezunge 12 nicht oder höchstens unwesentlich vorsteht, wodurch Fehlauslösungen, insbesondere ein zu frühes Auslösen, beim Einführen des jeweiligen elektrischen Leiters 2 in die jeweilige Klemmkammereinheit 31 vermieden werden.

[0071] Grundsätzlich ist beim erfindungsgemäßen System vorgesehen, dass jedes Anschlussmodul 3 in jeweils einer zugeordneten Klemmkammereinheit 31 mindestens eines Klemmkammerkörpers 30 angeordnet ist und die jeweilige Klemmkammereinheit 31 eine Einführöffnung 32 aufweist, durch die der jeweilige elektrische Leiter 2 so in die jeweilige Klemmkammereinheit 31 einführbar ist, dass dieser gegen den Auslöseflächenabschnitt 13 der Auslöseeinheit 5 des jeweiligen im vorgespannten Zustand 10 befindlichen Anschlussmoduls 3 drückt, um das jeweilige Anschlussmodul 3 in den ausgelösten Zustand 9 zu überführen und den jeweiligen elektrischen Leiter 2 mit dem Klemmabschnitt 6 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 zu kontaktieren und zu klemmen.

[0072] Die einteilige Federkraftklemme 1 ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen jeweils aus einem federelastischen bzw. federharten Metall gefertigt, insbesondere aus Stahl bzw. aus einer federharten Stahlliegierung oder einer Kupferlegierung wie z.B. federharter Bronze. Die Fertigung aus Metall begünstigt die Fertigung der einteiligen Federkraftklemme 1. Zum einen können die gewünschten Federkräfte des jeweiligen Klemmfederabschnitts 7 einerseits und des jeweiligen Auslösefederabschnitts 14 andererseits durch entsprechende Formgebung bzw. entsprechendes Biegen und/oder thermische Behandlung eingestellt werden. Zum anderen kann die einteilige Federkraftklemme 1 mit einer beliebigen Anzahl an Anschlussmodulen 3 leicht erzeugt werden, indem z.B. eine gewalzte Endloskette 39, wie sie beispielhaft in Fig. 5 dargestellt ist, hergestellt wird, wobei der große Pfeil die Walzrichtung andeutet. Wie in Fig. 5 erkennbar ist, weist die Endloskette 39 bereits die für die endgültige Form notwendigen Stanzen auf sowie die geprägten Vertiefungen 17.

[0073] Die gewalzte Endloskette 39 kann anschließend durch Biegung fertig geformt werden, d.h. die Anschlussmodule 3 weisen nach dem Biegeprozess ihre eigentliche Form auf, vgl. Fig. 6, die eine fertig geformte Endloskette 40 zeigt, die einer Abfolge von miteinander verbundenen Anschlussmodulen 3 entspricht. Um nun die einteiligen Federkraftklemmen 1 mit der gewünschten Anzahl an Anschlussmodulen 3 herzustellen, ist le-

diglich ein fortlaufendes Abtrennen bzw. Abstechen nach der entsprechenden Anzahl an Anschlussmodulen 3 notwendig, beispielsweise nach jedem Anschlussmodul 3 oder nach jedem zweiten Anschlussmodul 3 oder nach jedem dritten Anschlussmodul 3 oder nach jedem vierten Anschlussmodul 3 etc.

[0074] Zur Verbindung von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen 3 ist grundsätzlich jeweils eine Verbindungseinheit 27 vorgesehen. Diese Verbindungseinheit 27 ist zwischen einerseits den Klemmeinheiten 4 und andererseits den Auslöseeinheiten 5 der zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodule 3 angeordnet, vgl. z.B. Fig. 4 für das erste gezeigte Ausführungsbeispiel und z.B. Fig. 7 für ein zweites gezeigtes Ausführungsbeispiel. Durch besagte Anordnung der Verbindungseinheit 27 ist eine mechanische Entkopplung der federnden Elemente, insbesondere der Klemmfederabschnitte 7 und Auslösefederabschnitte 14, der aufeinanderfolgenden Anschlussmodule 3 gegeben. Die Anschlussmodule 3 beeinflussen sich daher nicht gegenseitig in ihrem Auslöse- und Klemmverhalten.

[0075] Dabei weist in den gezeigten Ausführungsbeispielen jede Verbindungseinheit 27 einen Verbindungssteg 28 auf, der sich zwischen den zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen 3, die durch die jeweilige Verbindungseinheit 27 miteinander verbunden sind, erstreckt, vgl. Fig. 7.

[0076] Das erwähnte zweite Ausführungsbeispiel der einteiligen Federkraftklemme 1 unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, dass bei der Verbindungseinheit 27 zusätzlich jeweils ein Zentrierloch 29 pro Anschlussmodul 3 vorgesehen ist. Wie insbesondere in Fig. 7 und Fig. 8 erkennbar ist, ist das jeweilige Zentrierloch 29 zwischen der Klemmeinheit 4 und der Auslöseeinheit 5 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 angeordnet. Beim ersten Ausführungsbeispiel sind hingegen keine Zentrierlöcher vorgesehen.

[0077] Die Zentrierlöcher 29, die auch in der beispielhaft dargestellten gewalzten Endloskette 39 der Fig. 5 sowie in der beispielhaft dargestellten fertig geformten Endloskette 40 der Fig. 6 erkennbar sind, erweisen sich einerseits in fertigungstechnischer Hinsicht als vorteilhaft. Dies deswegen, da die Endlosketten 39, 40 zur weiteren Bearbeitung entsprechend exakt positioniert und gehalten werden können, indem zumindest ein Vorsprung odgl. (nicht dargestellt) in zumindest eines der Zentrierlöcher 29 eingreift. Andererseits können die Zentrierlöcher 29 aber auch beim Einsatz der einteiligen Federkraftklemme 1 im oben genannten mindestens einen Klemmkammerkörper 30 mit der mindestens einen Klemmkammereinheit 31 vorteilhaft sein, indem die einteilige Federkraftklemme 1 mittels einer oder mehrerer Zentriernasen (nicht dargestellt), die in zumindest eines der Zentrierlöcher 29 eingreifen, exakt im mindestens einen Klemmkammerkörper 30 mit der mindestens einen Klemmkammereinheit 31 positioniert und/oder zentriert werden kann. Insbesondere kann das jeweilige Anschlussmodul 3 auf diese Weise, d.h. mit einem Vor-

sprung bzw. einer Zentriernase (nicht dargestellt) in der zugehörigen Klemmkammereinheit 31, exakt in besagter Klemmkammereinheit 31 positioniert bzw. zentriert werden.

[0078] In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Haltezunge 12 der Auslöseeinheit 5 und die Vertiefung 17 der Klemmeinheit 4 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 derart ausgelegt, dass im vorgespannten Zustand 10 die Haltezunge 12 mit der Vertiefung 17 verhakt ist. Hierdurch wird eine verbesserte Vermeidung von Fehlauselösungen erzielt, indem ein Widerhakeneffekt erzeugt wird, der zuverlässig verhindert, dass sich das im vorgespannten Zustand 10 befindliche Anschlussmodul 3 von selbst löst und ohne Betätigung des Auslöseflächenabschnitts 13 bzw. Drücken gegen den Auslöseflächenabschnitt 13 aus dem vorgespannten Zustand 10 in den ausgelösten Zustand 9 überführt wird. Hierzu weist die jeweilige Vertiefung 17 eine Haltefläche 18 auf, vgl. Fig. 11, und die Haltezunge 12 eine Eingriffsfläche 19, vgl. Fig. 7, wobei im vorgespannten Zustand 10 die Eingriffsfläche 19 die Haltefläche 18 kontaktiert und mit dieser einen Winkel von höchstens 30°, bevorzugt höchstens 10°, einschließt.

[0079] Wie aus Fig. 11 weiters ersichtlich ist, weist in den gezeigten Ausführungsbeispielen die Vertiefung 17 der Klemmeinheit 4 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 zwei Begrenzungswände 20 auf, zwischen denen die Haltezunge 12 der Auslöseeinheit 5 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 im vorgespannten Zustand 10 angeordnet ist. Entsprechend schirmen die Begrenzungswände 20 die Haltezunge 12 seitlich besonders gut ab und reduzieren somit weiter die Möglichkeit einer Fehlauselösung.

[0080] Darüberhinaus schränken die Begrenzungswände 20 eine mögliche seitliche Bewegung des zu klemmenden bzw. geklemmten Leiters 2 ein. Einerseits bewirkt dies eine Erhöhung der mechanischen Stabilität und Präzision beim Klemmen des jeweiligen Leiters 2. Andererseits wird hierdurch eine gewisse Zentrierung des jeweiligen elektrischen Leiters 2 erzielt, sodass die Anordnung des geklemmten Leiters 2 perfektioniert wird bzw. eine gewünschte Anordnung des geklemmten Leiters 2 möglichst sichergestellt wird. Weiters kann - je nach lateraler Größe bzw. Durchmesser und konkreter Anordnung des jeweiligen geklemmten Leiters 2 - die Anzahl an Klemmpunkten 11 zwischen dem jeweiligen Leiter 2 und dem jeweiligen Klemmabschnitt 6 erhöht werden, indem der jeweilige elektrische Leiter 2 nicht nur eine zwischen den Begrenzungswänden 20 angeordnete Fläche des Klemmabschnitts 6, insbesondere die erwähnte Haltefläche 18, berührt - und mit dieser geklemmt wird -, sondern auch zumindest eine der Begrenzungswände 20 berührt. Folglich wird insbesondere die mechanische Verbindung zwischen dem geklemmten elektrischen Leiter 2 und dem Klemmabschnitt 6 bzw. der einteiligen Federkraftklemme 1 verbessert, wobei sich bei den dargestellten Ausführungsbeispielen aufgrund des elektrisch leitfähigen Materials der einteiligen

Federkraftklemme 1 auch eine gewisse elektrische Kontaktierung bzw. Verbindung zwischen dem Leiter 2 und dem Klemmabschnitt 6 ergibt. Dies ist in Fig. 12, Fig. 13 und Fig. 14 illustriert, wobei der elektrische Leiter 2 jeweils zwischen dem Klemmabschnitt 6 und einem Kontaktabschnitt 34 eines Kontaktstücks 33, das in der jeweiligen Klemmkammereinheit 31 angeordnet ist, vgl. Fig. 9 und Fig. 10, angeordnet bzw. geklemmt ist. Das Kontaktstück 33 ist dabei aus einem (elektrisch leitenden) Metall gefertigt, bevorzugt aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, wobei aber auch andere Metalle oder Metalllegierungen, insbesondere Leichtmetalle wie z.B. Aluminium oder Aluminiumlegierungen, als Material denkbar sind. Das Kontaktstück 33 dient der elektrischen Kontaktierung bzw. Verbindung des Leiters 2 und wird auch beim Klemmen des jeweiligen Leiters 2 verwendet, indem der Leiter 2 vom Klemmabschnitt 6 gegen den Kontaktabschnitt 34 des Kontaktstücks 33 gedrückt wird.

[0081] In Fig. 12 ist der elektrische Leiter 2 einadrig ausgeführt und weist einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt auf. Die Querschnittsdimension bzw. der Durchmesser des kreisförmigen Querschnitts ist dabei so klein, dass der elektrische Leiter 2 in seiner zentralen Anordnung zwischen den Begrenzungswänden 20 diese nicht berührt. D.h. zum Klemmabschnitt 6 ergibt sich lediglich ein Klemmpunkt 11, und zwar zwischen dem elektrischen Leiter 2 und der Haltefläche 18. Darüberhinaus ergibt sich auch ein Klemmpunkt 11' zwischen dem elektrischen Leiter 2 und dem in der Schnittansicht geradlinig verlaufenden Kontaktabschnitt 34 des Kontaktstücks 33, wobei der Klemmpunkt 11' nicht nur der mechanischen, sondern auch der elektrischen Kontaktierung dient.

[0082] In Fig. 13 liegt ein zur Fig. 12 analoger Fall vor, wobei der elektrische Leiter 2 jedoch einen etwas größeren Durchmesser aufweist, sodass der elektrische Leiter 2 beide Begrenzungswände 20 berührt. Entsprechend ergeben sich zwischen dem elektrischen Leiter 2 und dem Klemmabschnitt 6 zusätzlich zum Klemmpunkt 11 auf der Haltefläche 18 noch zwei Klemmpunkte 11 auf den Begrenzungswänden 20. Darüberhinaus ergibt sich auch in diesem Fall ein Klemmpunkt 11' zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung zwischen dem elektrischen Leiter 2 und dem in der Schnittansicht geradlinig verlaufenden Kontaktabschnitt 34 des Kontaktstücks 33.

[0083] In Fig. 14 ist schließlich ein Fall gezeigt, bei dem der elektrische Leiter 2 mehradrig aufgebaut ist mit neunzehn Adern 41. Drei dieser Adern 41 weisen jeweils einen Klemmpunkt 11 mit der Haltefläche 18 auf. Zwei weitere Adern 41 weisen jeweils einen Klemmpunkt 11 mit jeweils einer der Begrenzungswände 20 auf, sodass sich insgesamt fünf Klemmpunkte 11 zwischen dem Leiter 2 und dem Klemmabschnitt 6 ergeben. Darüberhinaus weisen 5 weitere Adern 41 jeweils einen Klemmpunkt 11' mit dem in der Schnittansicht geradlinig verlaufenden Kontaktabschnitt 34 des Kontaktstücks 33 auf, sodass sich insgesamt fünf Klemmpunkte 11' zur elektrischen und mechanischen Kontaktierung zwischen dem Leiter 2 und dem

Kontaktabschnitt 34 ergeben.

[0084] Wie aus Fig. 11 hervorgeht, ist bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der einteiligen Federkraftklemme 1 vorgesehen, dass zwischen den zwei Begrenzungswänden 20 eine im Wesentlichen ebene Anlauffläche 21 für den elektrischen Leiter 2 angeordnet ist, die die zwei Begrenzungswände 20 miteinander verbindet und in Richtung eines freien Endes 22 des Klemmabschnitts 6 weist, wobei die Haltefläche 18 einen Teil des freien Endes 22 ausbildet.

[0085] Die Anlauffläche 21 hilft, wenn sich die einteilige Federkraftklemme 1 im ausgelösten Zustand 9 befindet, den jeweiligen elektrischen Leiter 2 bei dessen Einführung in die jeweilige Klemmkammereinheit 31 zu zentrieren, indem der Leiter 2 zunächst die Anlauffläche 21 berührt und an dieser so abgelenkt, dass er zwischen den zwei Begrenzungswänden 20 angeordnet wird. Dabei drückt der Leiter 2, wenn dieser eine hierfür ausreichende Festigkeit bzw. Steifigkeit aufweist, gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts 7 und bewegt den Klemmabschnitt 6 dabei in Richtung seines vorgespannten Zustands 10, während der Leiter 2 an der Anlauffläche 21 bzw. am Klemmabschnitt 6 entlang gleitet, bis er vom freien Ende 22 des Klemmabschnitts 6 abgelenkt, woraufhin die Klemmung des Leiters 2 durch den Klemmabschnitt 6, der durch die Federkraft des Klemmfederabschnitts 7 in seine Endposition gedrängt wird, erfolgt. D.h. die einteilige Federkraftklemme 1 kann auf diese Weise auch nach Art einer eingangs erwähnten Push-In-Variante benutzt werden. Die Anlauffläche 21 ist hierfür nicht senkrecht auf eine von der Haltezunge 12 wegweisende Oberseite 23 des Klemmabschnitts 6, sondern schließt mit dieser Oberseite 23 einen spitzen Winkel ein.

[0086] Wie beispielsweise aus Fig. 4 und Fig. 8 hervorgeht, ist bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der einteiligen Federkraftklemme 1 vorgesehen, dass der Betätigungsflächenabschnitt 8 der Klemmeinheit 4 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 eben ausgeführt ist und an den Klemmabschnitt 6 anschließt, wobei der Betätigungsflächenabschnitt 8 und der Klemmabschnitt 6 einen stumpfen Winkel einschließen. Dies erleichtert das Betätigen bzw. Drücken des Betätigungsflächenabschnitts 8 mittels eines Betätigungselements, das in den dargestellten Ausführungsbeispielen als Betätigungsstößel 36 ausgebildet ist, vgl. Fig. 9 und Fig. 10.

[0087] Konkret ist beim dargestellten System vorgesehen, dass bei jeder Klemmkammereinheit 31 ein von außen betätigbarer Betätigungsstößel 36 vorgesehen ist, um durch Verschieben des Betätigungsstößels 36 parallel zu einer Verschieberichtung 37 gegen den Betätigungsflächenabschnitt 8 der Klemmeinheit 4 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 drücken und so das jeweilige Anschlussmodul 3 vom ausgelösten Zustand 9 in den vorgespannten Zustand 10 bringen zu können. Die Verschieberichtung 37 und ein Normalvektor 38 auf den Betätigungsflächenabschnitt 8 in einem Punkt, den der Betätigungsstößel 36 im vorgespannten Zustand 10 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 kontaktiert bzw. kontak-

tieren kann, schließen einen Winkel α von weniger als 40°, bevorzugt von weniger als 30°, ein, vgl. Fig. 10.

[0088] Durch diese geometrische Auslegung ist sichergestellt, dass beim Auslösen der Betätigungsstößel 36 durch den Betätigungsflächenabschnitt 8 möglichst problemlos antiparallel zur Verschieberichtung 37 bewegt wird. Ein Verkeilen des Betätigungsstößels 36 kann somit vermieden werden, wodurch wiederum ein zuverlässiges Auslösen - und in weiterer Folge Klemmen des jeweiligen elektrischen Leiters 2 - gewährleistet wird.

[0089] Wie beispielsweise aus Fig. 4 in Verbindung mit Fig. 7 hervorgeht, ist bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der einteiligen Federkraftklemme 1 vorgesehen, dass der Betätigungsflächenabschnitt 8 der Klemmeinheit 4 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 zwischen dem Klemmabschnitt 6 und dem Klemmfederabschnitt 7 angeordnet ist, wobei der Klemmfederabschnitt 7 einen gebogenen Abschnitt 24 und einen unmittelbar daran anschließenden ebenen Abschnitt 25 aufweist und der gebogene Abschnitt 24 zwischen dem ebenen Abschnitt 25 und dem Betätigungsflächenabschnitt 8 angeordnet ist. Durch den gebogenen Abschnitt 24 wird eine ausreichende Länge des Klemmfederabschnitts 7 sichergestellt, sodass dieser rein elastisch verformt wird. Der zwischen dem Klemmabschnitt 6 und dem Klemmfederabschnitt 7 geschaltete Betätigungsflächenabschnitt 8 vergrößert dabei effektiv den federnden Bereich, ohne dass der Klemmfederabschnitt 7 selbst vergrößert werden müsste, wobei zwischen dem Betätigungsflächenabschnitt 8 und dem gebogenen Abschnitt 24 noch eine enge Biegung angeordnet ist, die jedoch wenig bis nichts zum elastischen Verhalten des Klemmfederabschnitts 7 beiträgt. Gleichzeitig wird der Klemmfederabschnitt 7 kurz genug gehalten, um eine hinreichend hohe Klemmkraft zu erzeugen, insbesondere um den Leiter 2 sicher klemmen bzw. halten zu können.

[0090] Wie beispielsweise aus Fig. 4 in Verbindung mit Fig. 8 hervorgeht, ist bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der einteiligen Federkraftklemme 1 vorgesehen, dass der Auslösefederabschnitt 14 der Auslöseeinheit 5 des jeweiligen Anschlussmoduls 3 zwischen dem Auslöseflächenabschnitt 13 und dem Klemmfederabschnitt 7 angeordnet ist und zwei parallel zueinander angeordnete Flachbandfedern 26 aufweist. Der Auslösefederabschnitt 14 ist somit sehr leicht dimensioniert, wobei keine besonders große, sondern nur eine relativ kleine Federkraft erzielt werden soll bzw. muss, insbesondere weil aufgrund des oben geschilderten Widerhakeneffekts praktisch keine Federkraft zum Halten der Haltezunge 12 in der Vertiefung 17 benötigt wird.

[0091] Wie bereits erwähnt, ist beim dargestellten System in jeder Klemmkammereinheit 31 ein Kontaktstück 33 vorgesehen, um den jeweiligen geklemmten elektrischen Leiter 2 zuverlässig elektrisch kontaktieren und einen elektrischen Anschluss mit dem geklemmten elektrischen Leiter 2 herstellen zu können. Dabei ist der Kontaktabschnitt 34 des Kontaktstücks 33 gegenüber dem Klemmabschnitt 6 der Klemmeinheit 4 des jewei-

gen Anschlussmoduls 3 angeordnet, wenn sich das jeweilige Anschlussmodul 3 im vorgespannten Zustand 10 befindet, um ein Anordnen des jeweiligen elektrischen Leiters 2 bei dessen Einführung in die jeweilige Klemmkammereinheit 31 zwischen dem Klemmabschnitt 6 und dem Kontaktabschnitt 34 zu ermöglichen, vgl. insbesondere Fig. 10.

[0092] Weiters sind beim dargestellten System am Kontaktabschnitt 34 zwei Fixiernasen 35 vorgesehen, vgl. Fig. 9.

[0093] Wie weiter oben, insbesondere anhand der Figuren 12 bis 14, bereits erläutert, dient das Kontaktstück 33 mit dem Kontaktabschnitt 34 nicht nur der elektrischen Kontaktierung, sondern wird auch beim Klemmen des jeweiligen Leiters 2 verwendet, indem der Leiter 2 vom Klemmabschnitt 6 gegen den Kontaktabschnitt 34 gedrückt wird. Die jeweilige Klemmkammereinheit 31 fungiert dabei zumindest teilweise als Gegenlager, indem sich das Kontaktstück 33 bzw. der Kontaktabschnitt 34 in bzw. an der Klemmkammereinheit 31 abstützt.

[0094] Die zwei Fixiernasen 35 bewirken jeweils einen lokal erhöhten Anpressdruck, wenn der jeweilige elektrische Leiter 2 beim Klemmen gegen die Fixiernase 35 gedrückt wird, sodass eine besonders stabile Fixierung des Leiters 2 erreicht wird. Zudem wird ein Verdrehen des Leiters 2 quer zu seinem Verlauf im Bereich des Kontaktabschnitts 34 zuverlässig verhindert.

[0095] Beim dargestellten System ist für sämtliche Klemmkammereinheiten 31 ein einziges (gemeinsames) Kontaktstück 33 vorgesehen, das an lediglich einer Stelle aus einer der Klemmkammereinheiten 31 bzw. aus dem Klemmkammerkörper 30 herausgeführt ist (in Fig. 9 und Fig. 10 jeweils links unten), um einen elektrischen Anschluss von außen in an sich bekannter Weise zu ermöglichen.

[0096] Das dargestellte System kann Teil eines Schaltgeräts (nicht dargestellt), insbesondere eines Nocken- und/oder Steuerschalters, sein.

40 BEZUGSZEICHENLISTE

[0097]

1	Federkraftklemme
2	Elektrischer Leiter
3	Anschlussmodul
4	Klemmeinheit
5	Auslöseeinheit
6	Klemmabschnitt
7	Klemmfederabschnitt
8	Betätigungsflächenabschnitt
9	Ausgelöster Zustand
10	Vorgespannter Zustand
11, 11'	Klemmpunkt
12	Haltezunge
13	Auslöseflächenabschnitt
14	Auslösefederabschnitt
15	Halteposition

16	Freigabeposition	
17	Vertiefung	
18	Haltefläche	
19	Eingriffsfläche	
20	Begrenzungswand	5
21	Anlaufläche	
22	Freies Ende des Klemmabschnitts	
23	Oberseite des Klemmabschnitts	
24	Gebogener Abschnitt des Klemmfederabschnitts	10
25	Ebener Abschnitt des Klemmfederabschnitts	
26	Flachbandfeder	
27	Verbindungseinheit	
28	Verbindungssteg	
29	Zentrierloch	15
30	Klemmkammerkörper	
31	Klemmkammereinheit	
32	Einführöffnung	
33	Kontaktstück	
34	Kontaktabschnitt	20
35	Fixiernase	
36	Betätigungsstößel	
37	Verschieberichtung	
38	Normalvektor	
39	Gewalzte Endloskette	25
40	Fertig geformte Endloskette	
41	Ader	
α	Winkel	

Patentansprüche

1. Einteilige Federkraftklemme (1) für mindestens einen elektrischen Leiter (2), umfassend mindestens ein Anschlussmodul (3), wobei das jeweilige Anschlussmodul (3) eine Klemmeinheit (4) und eine Auslöseeinheit (5) umfasst, wobei die jeweilige Klemmeinheit (4) einen Klemmabschnitt (6) zur Kontaktierung und Klemmung eines elektrischen Leiters (2) aufweist sowie einen Klemmfederabschnitt (7), um in einem ausgelösten Zustand (9) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) den Klemmabschnitt (6) mit einer Federkraft in eine Endposition zu drängen, wobei die jeweilige Klemmeinheit (4) weiters einen Betätigungsflächenabschnitt (8) aufweist, wobei durch Drücken auf den Betätigungsflächenabschnitt (8) gegen die Federkraft des Klemmfederabschnitts (7) das Anschlussmodul (3) vom ausgelösten Zustand (9) in einen vorgespannten Zustand (10) bringbar ist, wobei im vorgespannten Zustand (10) der Klemmabschnitt (6) von einer in einer Halteposition (15) befindlichen Haltezunge (12) der jeweiligen Auslöseeinheit (5) in Position gehalten ist, wobei die jeweilige Auslöseeinheit (5) weiters einen Auslöseflächenabschnitt (13) sowie einen Auslösefederabschnitt (14) umfasst, wobei durch Drücken auf den Auslöseflächenabschnitt (13) gegen eine Federkraft des Auslösefederabschnitts (14) die Haltezunge (12) aus der Halteposition (15) in eine Frei-

gabeposition (16) bringbar ist, um das Anschlussmodul (3) durch Freigabe des Klemmabschnitts (6) aus dem vorgespannten Zustand (10) in den ausgelösten Zustand (9) zu überführen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klemmabschnitt (6) der Klemmeinheit (4) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) eine Vertiefung (17), vorzugsweise in Form einer Zentrierprägung, aufweist, in der die Haltezunge (12) der Auslöseeinheit (5) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) im vorgespannten Zustand (10) versenkt ist.

2. Einteilige Federkraftklemme (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltezunge (12) der Auslöseeinheit (5) und die Vertiefung (17) der Klemmeinheit (4) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) derart ausgelegt sind, dass im vorgespannten Zustand (10) die Haltezunge (12) mit der Vertiefung (17) verhakt ist.

3. Einteilige Federkraftklemme (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (17) eine Haltefläche (18) aufweist und die Haltezunge (12) eine Eingriffsfläche (19), wobei im vorgespannten Zustand (10) die Eingriffsfläche (19) die Haltefläche (18) kontaktiert und mit dieser einen Winkel von höchstens 30°, bevorzugt höchstens 10°, einschließt.

4. Einteilige Federkraftklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (17) der Klemmeinheit (4) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) zwei Begrenzungswände (20) aufweist, zwischen denen die Haltezunge (12) der Auslöseeinheit (5) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) im vorgespannten Zustand (10) angeordnet ist.

5. Einteilige Federkraftklemme (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den zwei Begrenzungswänden (20) eine Anlaufläche (21) für den elektrischen Leiter (2) angeordnet ist, die die zwei Begrenzungswände (20) miteinander verbindet und in Richtung eines freien Endes (22) des Klemmabschnitts (6) weist.

6. Einteilige Federkraftklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsflächenabschnitt (8) der Klemmeinheit (4) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) eben ausgeführt ist und an den Klemmabschnitt (6) anschließt, wobei der Betätigungsflächenabschnitt (8) und der Klemmabschnitt (6) einen stumpfen Winkel einschließen.

7. Einteilige Federkraftklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsflächenabschnitt (8) der Klemmein-

- heit (4) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) zwischen dem Klemmabschnitt (6) und dem Klemmfederabschnitt (7) angeordnet ist, wobei der Klemmfederabschnitt (7) einen gebogenen Abschnitt (24) und einen unmittelbar daran anschließenden ebenen Abschnitt (25) aufweist und der gebogene Abschnitt (24) zwischen dem ebenen Abschnitt (25) und dem Betätigungsflächenabschnitt (8) angeordnet ist.
8. Einteilige Federkraftklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslösefederabschnitt (14) der Auslöseeinheit (5) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) zwischen dem Auslöseflächenabschnitt (13) und dem Klemmfederabschnitt (7) angeordnet ist und vorzugsweise zwei parallel zueinander angeordnete Flachbandfedern (26) aufweist.
9. Einteilige Federkraftklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, vorzugsweise zwei, Anschlussmodule (3) und mindestens eine Verbindungseinheit (27) vorgesehen sind, wobei jeweils zwei aufeinanderfolgende Anschlussmodule (3) durch eine Verbindungseinheit (27), die zwischen einerseits den Klemmeinheiten (4) und andererseits den Auslöseeinheiten (5) der zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodule (3) angeordnet ist, miteinander verbunden sind.
10. Einteilige Federkraftklemme (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Verbindungseinheit (27) einen Verbindungssteg (28) umfasst, der sich zwischen den zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen (3), die durch die jeweilige Verbindungseinheit (27) miteinander verbunden sind, erstreckt.
11. Einteilige Federkraftklemme (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Verbindungseinheit (27) mindestens ein Zentrierloch (29) umfasst, wobei vorzugsweise bei den jeweiligen zwei aufeinanderfolgenden Anschlussmodulen (3), die durch die jeweilige Verbindungseinheit (27) miteinander verbunden sind, pro Anschlussmodul (3) ein Zentrierloch (29) vorgesehen ist, das zwischen der Klemmeinheit (4) und der Auslöseeinheit (5) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) angeordnet ist.
12. System mit einer einteiligen Federkraftklemme (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und mindestens einem Klemmkammerkörper (30), wobei jedes Anschlussmodul (3) der einteiligen Federkraftklemme (1) in jeweils einer zugeordneten Klemmkammereinheit (31) des mindestens einen Klemmkammerkörpers (30) angeordnet ist und wobei die jeweilige Klemmkammereinheit (31) eine Einführöffnung (32) aufweist, durch die der jeweilige elektrische Leiter (2) so in die jeweilige Klemmkammereinheit (31) einführbar ist, dass dieser gegen den Auslöseflächenabschnitt (13) der Auslöseeinheit (5) des jeweiligen im vorgespannten Zustand (10) befindlichen Anschlussmoduls (3) drückt, um das jeweilige Anschlussmodul (3) in den ausgelösten Zustand (9) zu überführen und den jeweiligen elektrischen Leiter (2) mit dem Klemmabschnitt (6) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) zu kontaktieren und zu klemmen.
13. System nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der jeweiligen Klemmkammereinheit (31) ein Kontaktstück (33) angeordnet ist, wobei ein Kontaktabschnitt (34) des Kontaktstücks (33) gegenüber dem Klemmabschnitt (6) der Klemmeinheit (4) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) angeordnet ist, wenn sich das jeweilige Anschlussmodul (3) im vorgespannten Zustand (10) befindet, um ein Anordnen des jeweiligen elektrischen Leiters (2) bei dessen Einführung in die jeweilige Klemmkammereinheit (31) zwischen dem Klemmabschnitt (6) und dem Kontaktabschnitt (34) zu ermöglichen, wobei am Kontaktabschnitt (34) eine oder mehrere, vorzugsweise zwei, Fixiernasen (35) vorgesehen sind.
14. System nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jeder Klemmkammereinheit (31) ein von außen betätigbarer Betätigungsstößel (36) vorgesehen ist, um durch Verschieben des Betätigungsstößels (36) parallel zu einer Verschieberichtung (37) gegen den Betätigungsflächenabschnitt (8) der Klemmeinheit (4) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) drücken und so das jeweilige Anschlussmodul (3) vom ausgelösten Zustand (9) in den vorgespannten Zustand (10) bringen zu können, wobei die Verschieberichtung (37) und ein Normalvektor (38) auf den Betätigungsflächenabschnitt (8) in einem Punkt, der durch den Betätigungsstößel (36) im vorgespannten Zustand (10) des jeweiligen Anschlussmoduls (3) kontaktierbar ist, einen Winkel (α) von weniger als 40° , bevorzugt von weniger als 30° , einschließen.
15. Schaltgerät, insbesondere Nocken- und/oder Steuerschalter, umfassend mindestens ein System nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

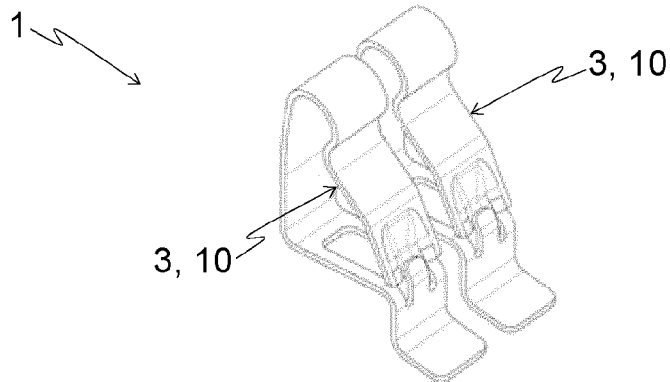


Fig. 1

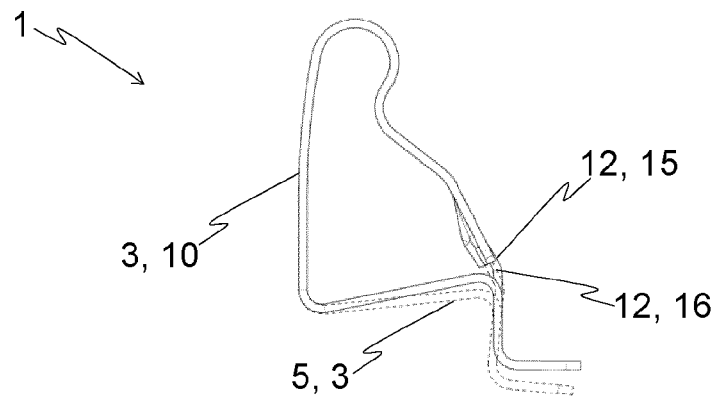


Fig. 2

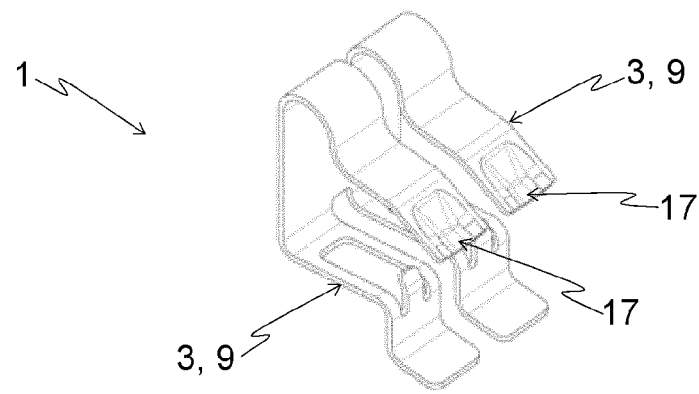


Fig. 3

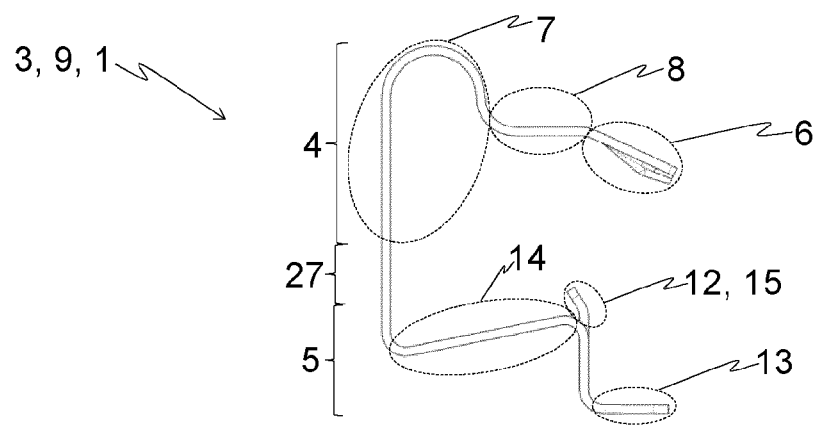
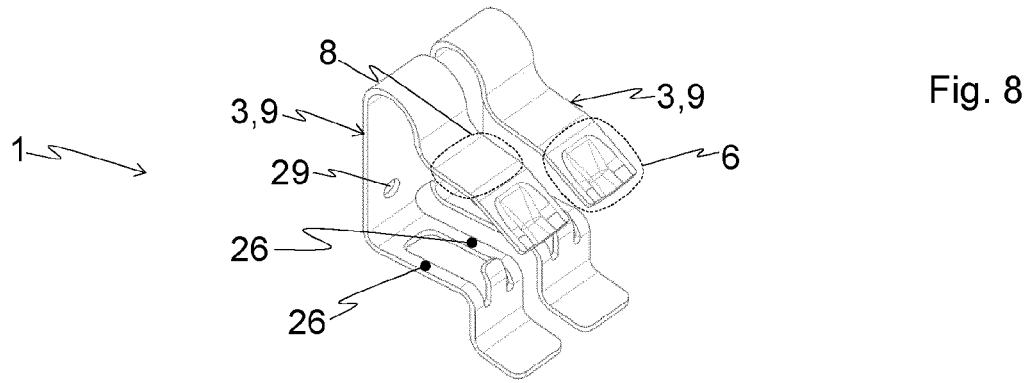
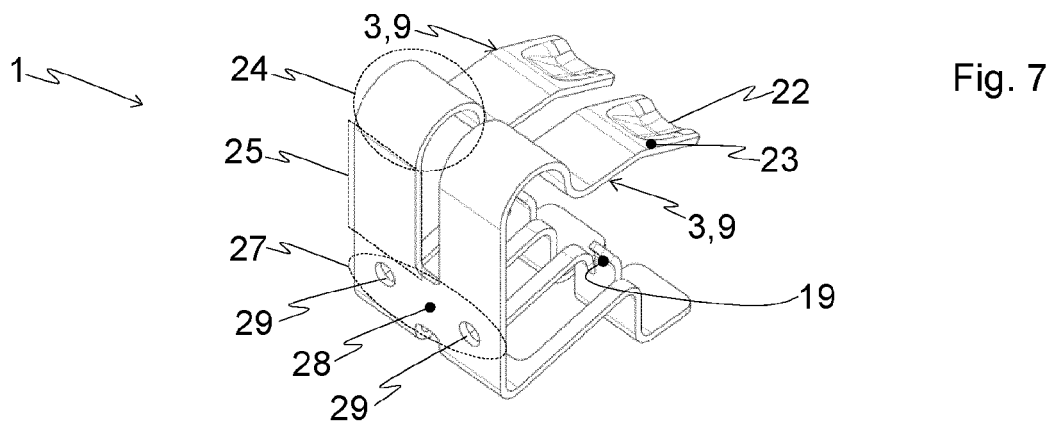
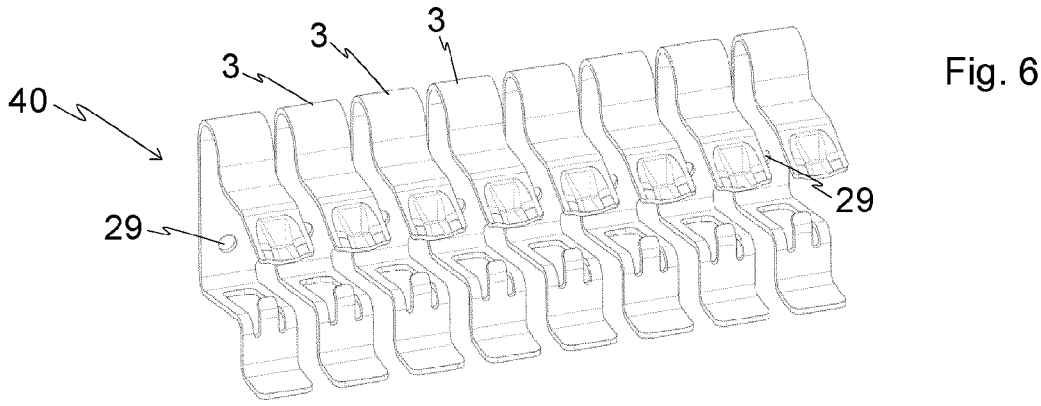
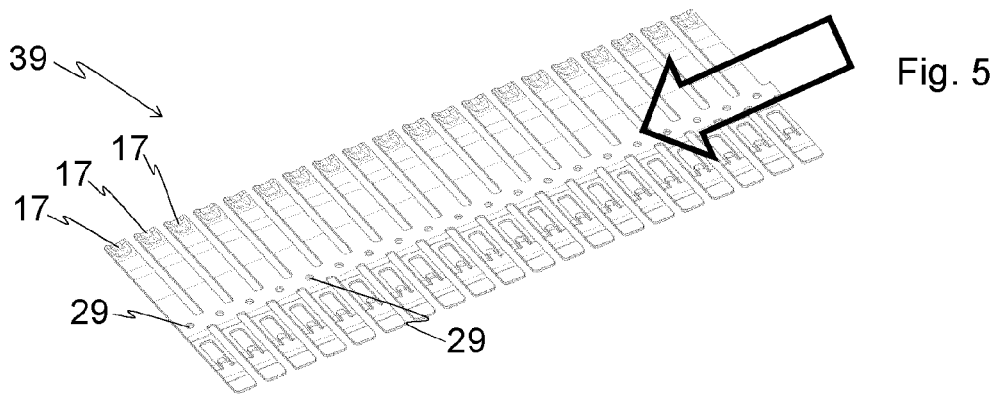
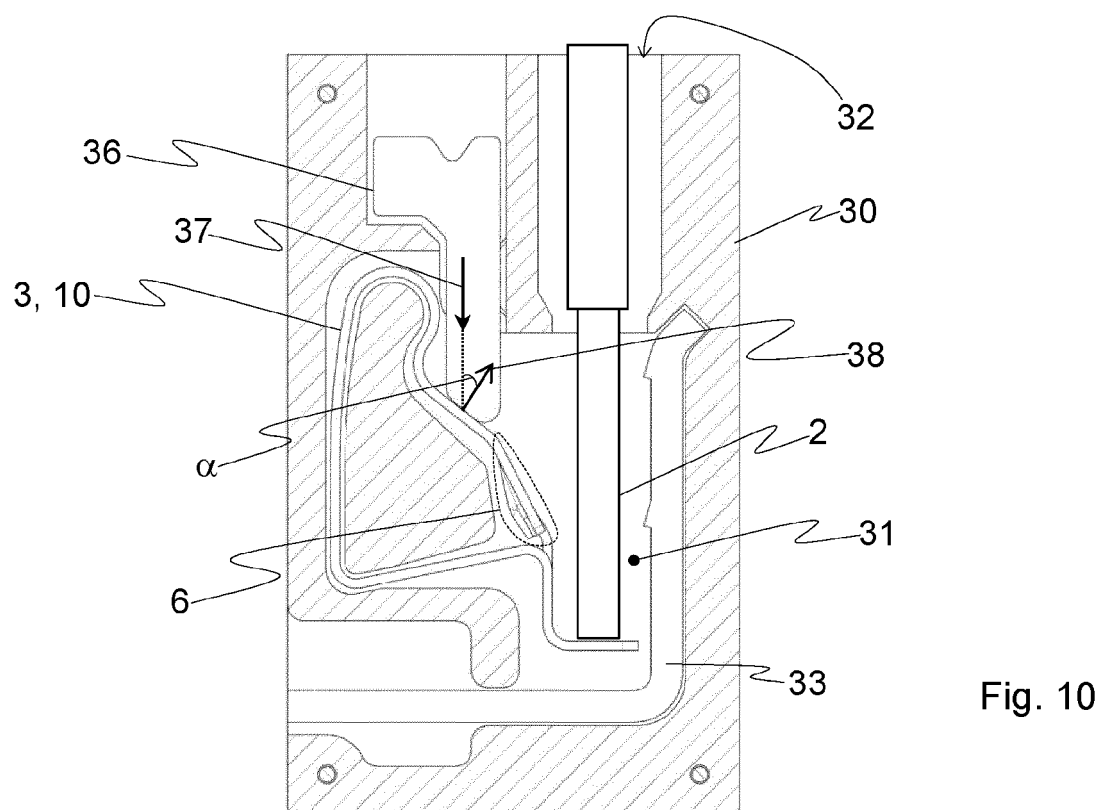
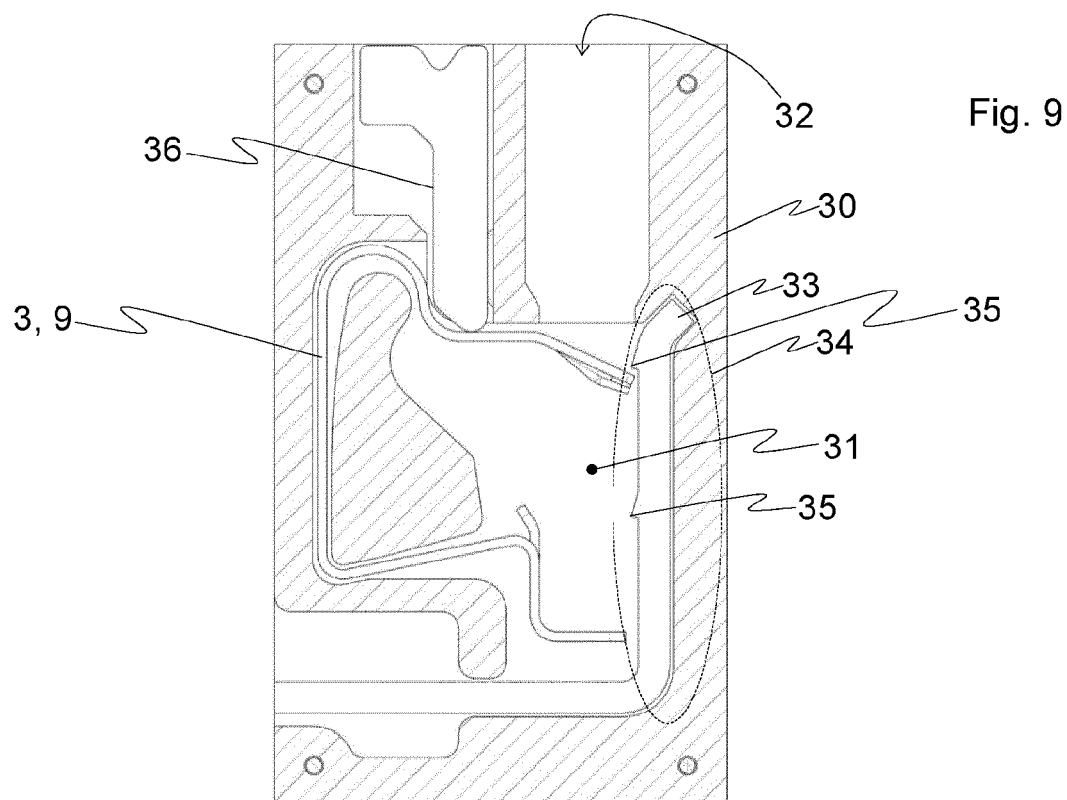


Fig. 4





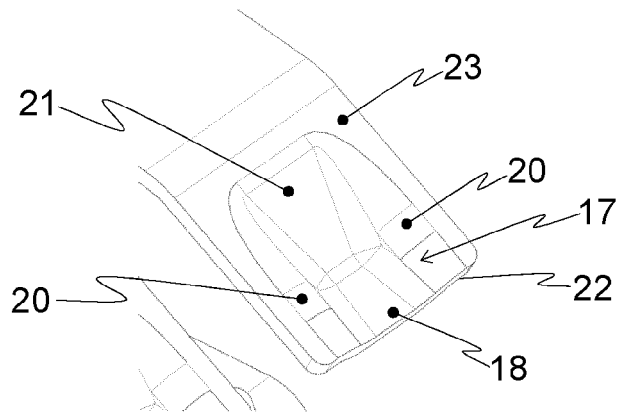


Fig. 11

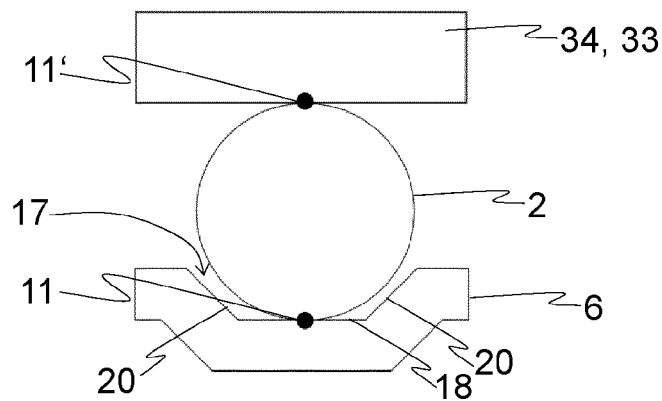


Fig. 12

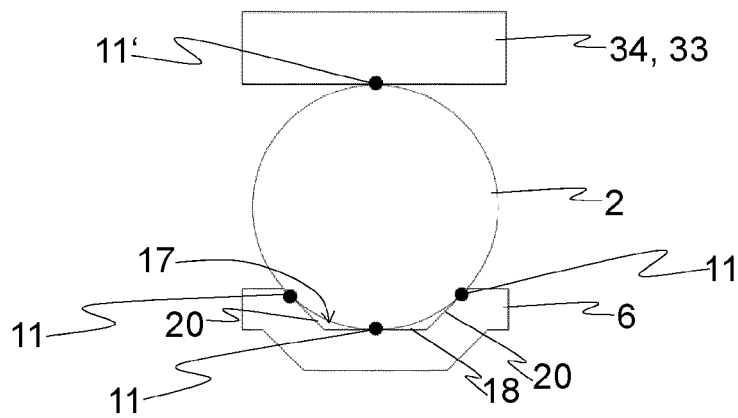


Fig. 13

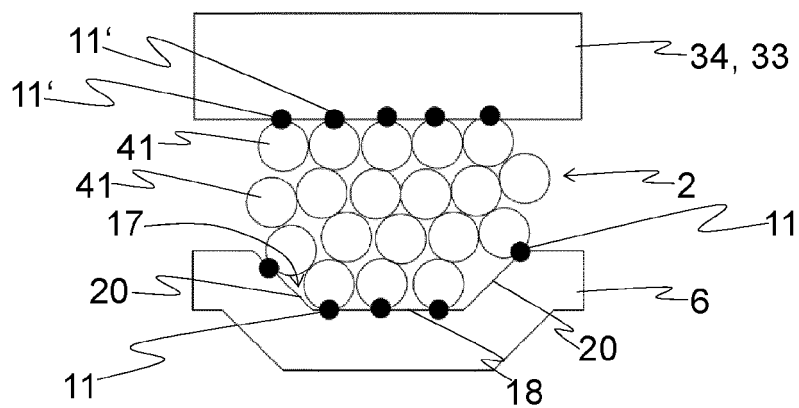


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 8465

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2021/105280 A1 (WEIDMUELLER INTERFACE GMBH & CO KG [DE]) 3. Juni 2021 (2021-06-03)	1-3, 6-15	INV. H01R4/48
A	* Abbildungen 1a-5d * * Seite 14, Zeile 20 - Zeile 24 *	4, 5	
A	DE 10 2004 001202 A1 (BALS ELEKTROTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 22. Juli 2004 (2004-07-22) * Abbildungen 1, 3, 5, 6 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		17. Januar 2024	
		Prüfer	
		Bidet, Sébastien	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 18 8465

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

17-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021105280 A1	03-06-2021	CN 115053405 A	13-09-2022
		DE 102019132316 A1	02-06-2021
		EP 4066320 A1	05-10-2022
		JP 2023504116 A	01-02-2023
		US 2022416449 A1	29-12-2022
		WO 2021105280 A1	03-06-2021

DE 102004001202 A1	22-07-2004	DE 20300266 U1	19-05-2004
		DE 102004001202 A1	22-07-2004

EPO FORM P0461

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