



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(51) Int Cl.:
H01H 37/54 (2006.01) **H01H 71/16 (2006.01)**
H01H 73/30 (2006.01) **H01H 71/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14002033.0**

(22) Anmeldetag: **01.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **29.09.2008 DE 102008049507**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
09777595.1 / 2 332 161

(71) Anmelder: **Ellenberger & Poensgen GmbH**
D-90518 Altdorf (DE)

(72) Erfinder: **Ullermann, Wolfgang**
91126 Schwabach (DE)

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)

(54) **Miniatur-Schutzschalter**

(57) Ein Miniatur-Schutzschalter (1) weist ein Gehäuse (2), umfassend einen Gehäusesockel (3) aus Isoliermaterial, sowie einen auf den Gehäusesockel (3) aufsetzbaren bzw. aufgesetzten, topfartigen Gehäusedeckel (4) auf. In den Gehäusesockel (3) sind zwei längliche und flache Kontaktarme (5,6) teilweise und hinsichtlich ihrer Längsrichtung (21) zueinander parallel eingebettet. An einem inneren Ende (17) eines ersten der Kontaktarme (5) ist ein Festkontakt (8) angeordnet. An einem inneren Ende (18) des zweiten Kontaktarms (6) ist in einem Befestigungspunkt (34) eine Bimetallschnappscheibe (7) mit einem einen Bewegkontakt (9) bildenden oder tragenden Freieinde (28) angebracht. Der Befestigungspunkt (34), der Bewegkontakt (9) und der Festkontakt (8) liegen dabei auf einer zur Längsrichtung (21) der Kontaktarme (5,6) parallelen Achse (19).

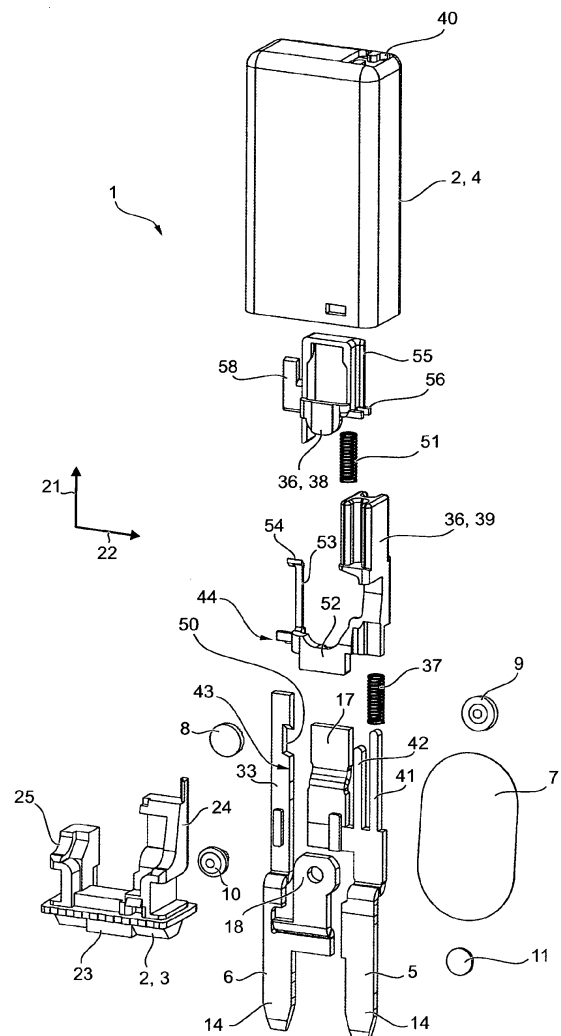


FIG. 16

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Miniatur-Schutzschalter, wie er beispielsweise im Rahmen einer Automobil-Elektrik eingesetzt wird. Solche Schutzschalter finden zunehmend als Ersatz für die im Automobilbereich früher standardmäßig eingesetzten Flachstecksicherungen Verwendung.

[0002] Die im Automobilbereich eingesetzten Flachstecksicherungen sind hinsichtlich ihrer geometrischen Abmessungen genormt. Die diesbezüglich in Deutschland noch gültige Norm ist die DIN 72581-3. Derzeit vorbereitet wird auf diesem Gebiet die internationale Norm ISO 8820. In der letztgenannten Norm werden für die Flachstecksicherungen drei Größen, nämlich "Type C (medium)", "Type E (high current)" und "Type F (miniature)" definiert.

[0003] Schutzschalter der oben genannten Art lehnen sich üblicherweise an die für Flachstecksicherungen entwickelten Normen an, um die Kompatibilität der Schutzschalter mit Stecksockeln für Flachstecksicherungen sicherzustellen. Als Miniatur-Schutzschalter wird hier allgemein ein Schutzschalter bezeichnet, der hinsichtlich seiner geometrischen Abmessungen kompatibel mit einer Steckbuchse für eine Flachstecksicherung, insbesondere einer Flachstecksicherung des (kleinsten) Typs F gemäß ISO 8820 ist. Derartige Schutzschalter werden beispielsweise von der Firma Cooper

Bussmann unter der Bezeichnung "Series 21 X mini circuit breaker" vertrieben.

[0004] Schutzschalter der oben genannten Art umfassen als Auslösemechanik üblicherweise eine Bimetallschnappscheibe, die in Abhängigkeit der Temperatur sprunghaft und reversibel zwischen zwei Krümmungsstellungen wechselt. Die Bimetallschnappscheibe ist in einem oder mehreren Befestigungspunkten fest mit einem Bimetallkontaktarm verbunden. Das von dem bzw. den Befestigungspunkten abgewandte Freie der Bimetallschnappscheibe bildet oder trägt einen Bewegkontakt. Die Bimetallschnappscheibe ist dabei derart angeordnet, dass der Bewegkontakt an einem korrespondierenden Festkontakt eines Festkontaktarms anliegt, solange die in dem Schutzschalter vorherrschende Temperatur einen baubedingt vorgegebenen Temperaturschwellwert unterschreitet. In diesem Fall ist somit über die Bimetallschnappscheibe ein elektrisch leitender Pfad zwischen dem Bimetallkontakt und dem Festkontakt geschlossen. Sobald infolge eines Überstroms die im Schutzschalter vorherrschende Temperatur den Temperaturschwellwert überschreitet, ändert die Bimetallschnappscheibe sprunghaft ihre Form, wodurch der Bewegkontakt von dem Festkontakt

abgehoben und der Strompfad somit getrennt wird.

[0005] Bei einfachen Schutzschaltern der oben genannten Art erfolgt die Schließung oder Unterbrechung des Strompfades ausschließlich durch die temperaturbedingte Formänderung der Bimetallschnappscheibe. Solche Schutzschalter arbeiten bei fortbestehender Überlastbedingung, also beispielsweise im Falle eines auch nach dem erstmaligen Auslösen des Schutzschalters fortbestehenden Kurzschlusses, intermittierend, zumal sich der Schutzschalter nach dem Auslösen allmählich abkühlt, wodurch die Bimetallschnappscheibe den Strompfad wiederum schließt, und somit den Auslösezyklus des Schutzschalters von neuem anstößt.

[0006] Aufwändiger gestaltete Schutzschalter der oben genannten Art enthalten zusätzlich zu der Bimetallschnappscheibe einen Trennmechanismus, der sich beim Auslösen des Schutzschalters zwischen den Bewegkontakt und den Festkontakt schiebt, so dass auch nach dem Rückschnappen der Bimetallschnappscheibe der Stromkreis unterbrochen bleibt. Derartige Trennmechanismen sind derzeit lediglich für vergleichsweise große Schutzschalter (z.B. kompatibel mit ISO 8820 Typ C) bekannt und beispielsweise in DE 35 26 785 C1 oder EP 1 278 226 B1 beschrieben.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen für die Miniaturisierung besonders geeigneten, insbesondere einfach herstellbaren und funktionssicheren Schutzschalter anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Danach umfasst der Schutzschalter ein Gehäuse, das aus einem Gehäusesockel aus Isoliermaterial sowie aus einem auf den Gehäusesockel aufsetzbaren bzw. aufgesetzten Gehäusedeckel gebildet ist. Der Gehäusedeckel ist hierbei topfartig ausgebildet und somit - zumindest im Wesentlichen - auf allen von dem Gehäusesockel abgewandten fünf Seiten geschlossen. In den Gehäusesockel sind zwei längliche und flache Kontaktarme teilweise und hinsichtlich ihrer Längsrichtung parallel zueinander eingebettet. An einem inneren Ende eines ersten der beiden Kontaktarme ist hierbei ein Festkontakt angeordnet. An einem inneren Ende des zweiten Kontaktarms ist ein Befestigungspunkt angeordnet, an dem eine Bimetallschnappscheibe angebracht ist, wobei die Bimetallschnappscheibe im Bereich ihres Freies einen Bewegkontakt bildet (oder einen separaten Bewegkontakt) trägt.

[0009] Die Bimetallschnappscheibe ist hierbei derart in dem Gehäuse angeordnet, dass der Befestigungspunkt und der Bewegkontakt auf einer gemeinsamen, zur Längserstreckung der Kontaktarme parallelen Achse liegen.

[0010] Es hat sich herausgestellt, dass insbesondere die Kombination der in Längsrichtung ausgerichteten Bimetallschnappscheibe mit dem topfartigen Gehäusedeckel für eine einfache Miniaturisierung des Schutzschalters besonders vorteilhaft ist. So kann durch die Längsstellung der Bimetallschnappscheibe der für diese zur Verfügung stehende Bauraum besonders gut ausgenutzt werden. Insbesondere kann eine für ein betriebssicheres Schaltverhalten hinreichend lange Bimetallschnappscheibe aufgrund der Längsstellung der Bimetallschnappscheibe auf besonders geringem Bauraum angeordnet werden. Der Einsatz eines topfartigen Gehäusedeckels ermöglicht hierbei eine besonders gute Zugänglichkeit der elektrischen Komponenten, insbesondere der Bimetallschnappscheibe, die die Montage derselben erheblich vereinfacht. Das vorstehend beschriebene Konstruktionsprinzip hat sich insbesondere als vorteilhaft für die

Konstruktion eines Schutzschalters mit den in ISO 8820 Type F (miniature) festgelegten geometrischen Abmessungen herausgestellt.

[0011] In vorteilhafter Ausgestaltung ist der Gehäusedeckel ein einstückiges Teil, das ebenfalls aus Isoliermaterial, insbesondere einem thermoplastischen Kunststoff, besteht.

[0012] Durch das vollständig aus (elektrischem) Isoliermaterial gebildete Gehäuse wird einerseits die Betriebssicherheit des Schutzschalters erhöht, zumal ein Stromaustritt aus dem Gehäuse bei fehlerhafter Berührung des Gehäuses mit einer elektrisch leitenden Komponente des Schutzschalters und somit die Gefahr von Kurzschlüssen und Stromschleifen über das Gehäuse sicher vermieden ist. Zum anderen weist das vollständig aus Isoliermaterial bestehende Gehäuse - im Gegensatz zu einem ganz oder teilweise metallischen Gehäuse - eine nur sehr geringe Wärmeleitfähigkeit auf, wodurch eine verbesserte Ansprechcharakteristik des Schutzschalters erzielt wird. Konkret muss infolge des verringerten Wärmeabflusses im Überlastfall eine vergleichsweise geringe Verlustwärme im Schutzschalter erzeugt werden, um diesen bei Verwendung einer herkömmlichen Bimetallschnappscheibe zur Auslösung zu bringen. Zudem wird die Abkühlung des Schutzschalters verlangsamt. Ein einfacher intermittierender Schutzschalter der erfindungsgemäßen Art weist daher - bei gleichen Umgebungsbedingungen - eine signifikant längere Auslösezeit auf als ein vergleichbarer Schutzschalter mit metallischem Gehäuse. Die Lebensdauer des Schutzschalters wird hierdurch verlängert und die Gefahr einer Fehlfunktion infolge einer vorzeitig verschlissenen Bimetallschnappscheibe verringert.

[0013] Zweckmäßigerweise steht das innere Ende des zweiten Kontaktarms (nachfolgend als Bimetallkontaktarm bezeichnet) aus dem Gehäusesockel frei ab, so dass der Befestigungspunkt der Bimetallschnappscheibe von dem Gehäusesockel beabstandet ist. Dieser Abstand beträgt in vorteilhafter Ausführung mindestens 2 mm, bevorzugt zwischen 3 mm und 5 mm, und insbesondere etwa 4,5 mm (konkret z.B. 4,65 mm).

[0014] Durch die freistehende Anordnung des inneren Endes des zweiten Kontaktarms ist dieses Freie besonders gut zugänglich, wodurch die Montage der Bimetallschnappscheibe vereinfacht ist. Insbesondere ermöglicht die freistehende Ausführung des Bimetallkontaktarms die Anwendung eines besonders einfachen, präzisen und ausschussfreien Montageverfahrens, bei dem die Schnappscheibe zunächst ohne mechanische Vorspannung gegenüber dem Festkontakt an dem Bimetallkontaktarm befestigt, und die Vorspannung der Bimetallschnappscheibe gegenüber dem Festkontakt erst in einem nachträglichen Justageschritt durch Umbiegung des inneren Endes des Bimetall-Kontaktarms eingestellt wird. Die Umbiegung erfolgt hierbei vorteilhafterweise um eine quer zur Längsrichtung der Kontaktarme verlaufende Achse. Im Endmontagezustand des Schutzschalters ist daher zweckmäßigerweise infolge des Justageschritts das innere Ende des zweiten Kontaktarms zwischen dem Gehäusesockel und dem Befestigungspunkt der Bimetallschnappscheibe geringfügig um eine quer zur Längsrichtung der Kontaktarme verlaufende Achse abgebogen. Es verläuft somit schräg zu der Ebene, die durch den angrenzenden Bereich des Bimetallkontaktarms definiert wird. Das vorstehend beschriebene Justageverfahren wird als eigenständige Erfindung angesehen.

[0015] Wie bei Schutzschaltern der oben genannten Art üblich, ist ein äußeres Ende jedes Kontaktarms zur Bildung eines Steckkontaktes aus dem Gehäusesockel nach außen herausgeführt. Analog zu Flachstecksicherungen sind die beiden Steckkontakte mit Abstand parallel versetzt in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Die gemeinsame Achse, auf der erfindungsgemäß der Befestigungspunkt der Bimetallschnappscheibe und der Bewegkontakt liegen, verläuft hierbei zweckmäßigerweise etwa mittig zwischen den Steckkontakten.

[0016] Um einen guten Halt der Kontaktarme in dem Gehäusesockel sicherzustellen, sind die Kontaktarme bevorzugt formschlüssig in den Gehäusesockel eingebettet. Die Kontaktarme sind insbesondere mit dem Material des Gehäusesockels umspritzt.

[0017] Erfindungsgemäß ist der Schutzschalter mit einem Trennelement zur elektrischen Trennung des Bewegkontaktes und des Festkontaktes versehen. Dieses Trennelement umfasst eine Trennplatte aus Isoliermaterial sowie einen Druckknopf, der im Montagezustand aus dem Gehäusedeckel ragt. Die Trennplatte ist zwischen einer Trennstellung, in der die Trennplatte isolierend zwischen dem Bewegkontakt und dem Festkontakt einliegt, und einer Freigabestellung, in der die Trennplatte eine Kontaktierung des Bewegkontaktes und des Festkontaktes freigibt, verschiebbar geführt. Das Trennelement ist hierbei durch eine Feder in Richtung auf die Trennstellung vorgespannt, so dass die Trennplatte beim Auslösen des Schutzschalters automatisch die Trennstellung einnimmt. Der Druckknopf ist andererseits derart gestaltet, dass durch manuellen Druck auf denselben die Trennplatte in die Freigabestellung rückstellbar ist. In einer vergleichsweise einfachen Ausführung handelt es sich bei dem Trennelement insbesondere um ein einstückiges Kunststoffspritzgussteil. Eine ausgefahrene Stellung des Druckknopfes korrespondiert hierbei stets mit der Trennstellung der Trennplatte, während eine eingedrückte Stellung des Druckknopfes mit der Freigabestellung korrespondiert.

[0018] Bei der das Trennelement vorspannenden Feder handelt es sich um eine Wendeldruckfeder. Diese Wendeldruckfeder ist auf einen Führungsdorn aus Metall aufgesetzt, der sich zumindest im Wesentlichen über die gesamte Federlänge erstreckt. Dieser Ausführung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass der Einsatz einer Wendeldruckfeder aus Gründen hoher Betriebssicherheit und hoher Montagefreundlichkeit einerseits wünschenswert ist, dass aber solche Wendeldruckfedern andererseits in der erforderlichen Miniaturisierung nicht knicksicher sind und deshalb einer Führung bedürfen. Erkanntermaßen bildet der die Feder durchgreifende metallische Führungsdorn eine äußerst platzsparende, dennoch aber effektive Möglichkeit zur Führung der Wendeldruckfeder. In einer herstellungstechnisch besonders ein-

fachen Ausführung ist der Führungsdorn einstückig mit einem der Kontaktarme, insbesondere dem Festkontaktarm, ausgebildet.

[0019] Bevorzugt ragt der Führungsdorn durch die Feder hindurch in eine Führungsbohrung des Trennelements, insbesondere des Druckknopfes, hinein, wobei insbesondere der Querschnitt der Führungsbohrung etwa an den Querschnitt des Führungsdorns angepasst ist. Der Führungsdorn dient somit vorteilhafterweise auch zur direkten Führung des Trennelements. Das Trennelement ist zusätzlich oder alternativ hierzu, insbesondere im Bereich der Trennplatte, zweckmäßigerweise (auch) an einem Führungsgrat des anderen Kontaktarms, insbesondere also des Bimetallkontaktarms, geführt. Hierzu weist das Trennelement vorteilhafterweise eine gabelartige Führungskontur auf, die den Führungsgrat formschlüssig umgreift. Das "Auffädeln" der Führungskontur auf dem Führungsgrat wird dabei zweckmäßigerweise dadurch vereinfacht, dass die Führungskontur zwei in Längsrichtung zueinander versetzte Führungszinken aufweist. Diese Ausführung vereinfacht auch die Herstellung des Trennelements im Spritzgussverfahren. Der Führungsgrat kann alternativ auch am Sockel ausgebildet sein.

[0020] In einer besonders vorteilhaften Variante des Schutzschalters sind der Druckknopf und die Trennplatte nicht einstückig, sondern als separate, gegeneinander verschiebbar geführte Bauteile ausgebildet. Der Druckknopf weist hierbei einen Mitnehmer auf, der derart geführt ist, dass er beim Eindrücken des Druckknopfes aus seiner ausgefahrenen Stellung in seine eingedrückte Stellung die Trennplatte in die Freigabestellung bewegt, dass aber bei Erreichen der eingedrückten Stellung des Druckknopfes der Mitnehmer von der Trennplatte entkoppelt wird. Durch die Entkopplung des Mitnehmers von der Trennplatte wird eine so genannte Freiauslösung der Trennplatte erreicht. Infolge der Freiauslösung kann die trennende Funktion der Trennplatte nicht dadurch wirkungslos gemacht werden, dass der Druckknopf dauerhaft in seinem eingedrückten Zustand gehalten wird. Eine Fehlfunktion des Schutzschalters durch missbräuchlich oder versehentlich niedergedrückten Druckknopf ist daher ausgeschlossen.

[0021] Um auf einfache und vergleichsweise gut miniaturisierbare Weise die abwechselnde Kopplung und Entkopplung des Mitnehmers mit der Trennplatte beim Drücken und Loslassen des Druckknopfes zu erzielen, ist der Mitnehmer vorzugsweise auf einer geschlossenen Kreisbahn geführt, so dass er beim Eindrücken des Druckknopfes einen anderen Weg nimmt als beim Rückspringen des Druckknopfes in die ausgefahrene Stellung. Der Mitnehmer ist insbesondere an einem Führungsgrat geführt, der einstückig mit einem der Kontaktarme, insbesondere dem Bimetallkontaktarm ausgebildet ist. Zur Führung des Mitnehmers auf einer geschlossenen Kreisbahn wird der Mitnehmer vorzugsweise ringförmig um diesen Führungsgrat herumgeführt.

[0022] Um auf einfachem Wege eine Kreisführung des Mitnehmers zu erreichen, ist dieser zweckmäßigerweise mit zwei bezüglich der Verschieberichtung des Druckknopfes schräg angestellten, insbesondere etwa zueinander parallelen Abgleitflächen versehen. Diese Abgleitflächen sind derart bezüglich des oben genannten Führungsgrates angeordnet, dass der Mitnehmer beim Eindrücken des Druckknopfes und beim Ausfahren des Druckknopfes jeweils auf eine andere Flachseite des Kontaktarms ausgelenkt wird.

[0023] Der Mitnehmer ist vorzugsweise elastisch auslenkbar mit dem Druckknopf verbunden. Insbesondere ist der Mitnehmer integral über einen einstückig an den Druckknopf angeformten Federarm mit diesem verbunden. Beim Eindrücken des Druckknopfes aus seiner ausgefahrenen Stellung in seine eingedrückte Stellung ist der Mitnehmer vorzugsweise derart geführt, dass er sich in einem elastisch ausgelenkten Zustand befindet. Zur einfachen und schnellen Entkopplung des Mitnehmers von der Trennplatte ist hierbei der Kontaktarm mit einem Einschnitt versehen, durch den der Mitnehmer in eine Ruhelage zurückspringt, wenn der Druckknopf seine eingedrückte Stellung erreicht hat, so dass der Mitnehmer schnell und sicher von der Trennplatte entkoppelt wird.

[0024] Der Druckknopf weist vorteilhafterweise zusätzlich einen zweiten Mitnehmer auf. Dieser zweite Mitnehmer ist derart angeordnet, dass er in Ausfahrrichtung des Druckknopfes an der Trennplatte anschlägt, so dass der Druckknopf durch die Trennplatte in der eingedrückten Stellung gehalten wird, solange sich die Trennplatte in der Freigabestellung befindet.

[0025] In zweckmäßiger Ausgestaltung sind bei separater Ausführung der Trennplatte und des Druckknopfes beide Teile gesondert durch jeweils eine separate Wendeldruckfeder in Richtung auf die Trennstellung der Trennplatte bzw. auf die ausgefahrene Stellung des Druckknopfes vorgespannt. Jede dieser beiden Wendeldruckfedern ist hierbei im Sinne einer einfach miniaturisierbaren und effektiven Führung auf einem separaten Führungsdorn eines der Kontaktarme aufgesetzt. Vorzugsweise sind beide Wendeldruckfedern dabei an demselben Kontaktarm, insbesondere dem Festkontaktarm, geführt.

[0026] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 in einer Explosionsdarstellung eine erste Variante eines Schutzschalters mit einem aus einem Gehäusesockel und einem Gehäusedeckel gebildeten Gehäuse, zwei in den Gehäusesockel teilweise eingebetteten Kontaktarmen und einer Bimetallschnappscheibe,

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung den Schutzschalter gemäß Fig. 1 in montiertem Zustand mit geschlossenem Gehäuse,

- Fig. 3 in Frontansicht die in den Gehäusesockel eingebetteten Kontaktarme des Schutzschalters gemäß Fig. 1,
- Fig. 4 in perspektivischer Darstellung den Schutzschalter gemäß Fig. 1 in dem Teilmontagezustand gemäß Fig. 3,
- 5 Fig. 5 in Darstellung gemäß Fig. 3 den Schutzschalter gemäß Fig. 1 im Montagezustand, jedoch ohne Gehäusedeckel,
- Fig. 6 in Darstellung gemäß Fig. 4 den Schutzschalter gemäß Fig. 1 im Montagezustand ohne Gehäusedeckel,
- Fig. 7 in Seitenansicht den Schutzschalter gemäß Fig. 1 im Montagezustand ohne Gehäusedeckel in einem (elektrisch leitenden) Normalzustand,
- 10 Fig. 8 in Darstellung gemäß Fig. 7 den Schutzschalter gemäß Fig. 1 in ausgelöstem Zustand,
- Fig. 9 in Darstellung gemäß Fig. 1 eine zweite Variante des Schutzschalters, die gegenüber der ersten Variante zusätzlich ein Trennelement und eine Wendeldruckfeder umfasst,
- Fig. 10 in Darstellung gemäß Fig. 2 den Schutzschalter gemäß Fig. 9,
- Fig. 11 etwa in Darstellung gemäß Fig. 4 die in den Gehäusesockel eingebetteten Kontaktarme des Schutzschalters gemäß Fig. 9 mit aufgeschobener Wendeldruckfeder,
- 15 Fig. 12 in Darstellung gemäß Fig. 11 den Schutzschalter gemäß Fig. 9 mit zusätzlich montiertem Trennelement,
- Fig. 13 in Frontansicht den Schutzschalter gemäß Fig. 9 im Montagezustand ohne Gehäuse,
- Fig. 14 in Draufsicht von oben den Schutzschalter gemäß Fig. 9 im Montagezustand ohne Gehäuse,
- Fig. 15 in Seitenansicht den Schutzschalter gemäß Fig. 9 im Montagezustand ohne Gehäuse in seinem Normalzustand,
- 20 Fig. 16 in Darstellung gemäß Fig. 1 eine dritte Variante des Schutzschalters, die ein zweigeteiltes Trennelement sowie gegenüber der zweiten Variante eine zusätzliche Wendeldruckfeder umfasst,
- Fig. 17 in Darstellung gemäß Fig. 2 den Schutzschalter gemäß Fig. 16,
- Fig. 18 in Darstellung gemäß Fig. 11 den Schutzschalter gemäß Fig. 16,
- 25 Fig. 19 in Darstellung gemäß Fig. 12 den Schutzschalter gemäß Fig. 16,
- Fig. 20 in Darstellung gemäß Fig. 13 den Schutzschalter gemäß Fig. 16,
- Fig. 21 bis 24 in jeweils ausschnittshafter Seitenansicht den Schutzschalter gemäß Fig. 16 im Montagezustand ohne Gehäusedeckel in verschiedenen Stellungen des Trennelements beim Rückstellen des Schutzschalters.

30 **[0027]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0028] Eine erste Variante des Schutzschalters ist zunächst in den Fig. 1 bis 8 dargestellt. Wie insbesondere der Explosionsdarstellung gemäß Fig. 1 zu entnehmen ist, umfasst der Schutzschalter 1 in dieser Ausführung ein Gehäuse 2, das aus einem Gehäusesockel 3 und einem Gehäusedeckel 4 gebildet ist. Der Schutzschalter 1 umfasst weiterhin einen Festkontaktarm 5, einen Bimetallkontaktarm 6 und eine Bimetallschnappscheibe 7. Der Schutzschalter 1 umfasst außerdem einen Festkontakt 8 in Form eines Schweißplättchens, einen Bewegkontakt 9 in Form einer Niete sowie zur Befestigung der Bimetallschnappscheibe 7 eine weitere Niete 10 und ein weiteres Schweißplättchen 11.

[0029] Der Gehäusesockel 3 und der Gehäusedeckel 4 sind aus elektrischem Isoliermaterial, nämlich einem thermoplastischen Kunststoff, gefertigt. Der einstückige Gehäusedeckel 4 ist topfartig ausgebildet und umschließt somit mit fünf geschlossenen Wänden ein Volumen, das einen Innenraum 12 (durch einen gestrichelten Bezugs Pfeil angedeutet) des Schutzschalters 1 definiert. Der Gehäusedeckel 4 kann mit seiner offenen Seite auf den Gehäusesockel 3 aufgeschnappt werden. Fig. 2 zeigt den Schutzschalter 1 mit geschlossenem Gehäuse 2, d.h. mit auf den Gehäusesockel 3 aufgesetztem Gehäusedeckel 4.

[0030] Die Kontaktarme 5 und 6 sind Biege-Stanz-Teile aus Metallblech, insbesondere verzinnntes Messing, mit flachem, rechteckigem Querschnitt. In den Gehäusesockel 3 sind der Festkontaktarm 5 und der Bimetallkontaktarm 6 formschlüssig eingebettet, indem bei der Herstellung des Schutzschalters 1 die Kontaktarme 5 und 6 mit dem Material des Gehäusesockels 3 umspritzt werden. Die Kontaktarme 5 und 6 ragen hierbei an einer Unterseite 13 des Gehäusesockels 3 mit je einem Steckkontakt 14 aus dem Gehäusesockel 3 nach außen heraus. Das Gehäuse 2, insbesondere der Gehäusedeckel 4, haben etwa die Form eines Flachquaders mit einer (Gehäuse-)Schmalseite 15 und einer (Gehäuse-)Breitseite 16. Die Kontaktarme 5 und 6 sind dabei derart in den Gehäusesockel 3 eingebettet, dass die Steckkontakte 14 parallel zueinander und bezüglich der Gehäuseschmalseite 15 etwa mittig und mit Abstand zueinander angeordnet sind.

[0031] Der Schutzschalter 1 ist hinsichtlich seiner äußeren geometrischen Abmessungen an die Norm ISO 8820 type F (miniature) angelehnt, entspricht also von außen einer Flachstecksicherung des Typs F gemäß dieser Norm, so dass der Schutzschalter 1 mit einer Steckbuchse für eine solche Flachstecksicherung kompatibel ist, d.h. in eine solche Steckbuchse einsteckbar ist.

[0032] Im Blick auf die Gehäusebreite 16 sind die Steckkontakte 14 der Kontaktarme 5 und 6 jeweils randseitig angeordnet. Im Gehäuseinnenraum 12 sind beide Kontaktarme 5 und 6 jeweils nach innen zur Gehäusemitte geführt,

so dass ein inneres Ende 17 des Festkontaktarms 5 über einem inneren Ende 18 des Bimetallkontaktarms 6 angeordnet ist. Als "oben" ist hierbei - unabhängig von der tatsächlichen Orientierung des Schutzschalters 1 im Raum - die von dem Gehäusesockel 3 und den Steckkontakten 14 abgewandte Seite des Schutzschalters 1 bezeichnet.

[0033] Die inneren Enden 17 und 18 der Kontaktarme 5 und 6 sind - wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist - in Blickrichtung auf die Gehäusebreite 16 zentriert bezüglich einer Mittellängsachse 19 (Fig. 3) des Gehäuses 2 angeordnet.

[0034] Wie insbesondere aus der perspektivischen Schrägansicht gemäß Fig. 4 ersichtlich ist, sind die inneren Enden 17 und 18 der Kontaktarme 5 bzw. 6 - in Blickrichtung auf die Gehäuseschmalseite 15 gesehen - aus der durch die Steckkontakte 14 definierten Mittelebene 20 des Schutzschalters 1 herausgebogen und verlaufen etwa parallel versetzt zu dieser Mittelebene 20. Das innere Ende 17 des Festkontaktarms 5 ist hierbei - in der Perspektive der Fig. 3 und 4 - gegenüber der Mittelebene 20 zurückversetzt. Das innere Ende 18 des Bimetallkontaktarms 6 ist - wiederum aus der Perspektive der Fig. 3 und 4 - der Mittelebene 20 vorgelagert.

[0035] Die Längserstreckung der Kontaktarme 5 und 6, und insbesondere der Steckkontakte 14 dieser Kontaktarme 5 und 6, definiert eine Längsrichtung 21. Die innerhalb der Mittelebene 20 zu der Längsrichtung 21 senkrecht angeordnete Richtung ist nachfolgend als Querrichtung 22 bezeichnet.

[0036] Zur besseren Fixierung der Kontaktarme 5 und 6 weist der Gehäusesockel 3 in Querrichtung 22 jeweils randseitig, und somit etwa in Verlängerung der Steckkontakte 14, zwei von einer Sockelplatte 23 in den Innenraum 12 hineinstehende Arme 24 und 25 auf, wobei der Festkontaktarm 5 in den Arm 24 und der Bimetallkontaktarm 6 in den Arm 25 eingebettet sind. Die Arme 24 und 25 lassen - wiederum in Querrichtung 22 gesehen - zwischen sich einen Freiraum 26, in den die inneren Enden 17 und 18 der Kontaktarme 5 und 6 hineinstehen. Mit anderen Worten stehen beide Enden 17 und 18 der Kontaktarme 5 bzw. 6 von dem Sockel 3 frei in den Innenraum 12 ab. In diesem Bereich, somit mit Abstand zu dem Gehäusesockel 3, ist (wiederum freientseitig) am inneren Ende 17 des Festkontaktarms 5 der Festkontakt 8 aufgeschweißt. Ebenfalls freientseitig ist an dem inneren Ende 18 des Kontaktarmes 6 - somit wiederum mit Abstand zu dem Gehäusesockel 3 - die Niete 10 befestigt (siehe insbesondere Fig. 3 und 4).

[0037] Auf der Niete 10 wird die Bimetallschnappscheibe 7 mittels des Schweißplättchens 11 aufgeschweißt (siehe insbesondere Fig. 5 oder 6). Die Bimetallschnappscheibe ist hierbei im Montagezustand - wie insbesondere in den Fig. 7 und 8 erkennbar ist - sandwichartig zwischen der Niete 10 und dem Schweißplättchen 11 angeordnet. Im Montagezustand ist die oval geformte Bimetallschnappscheibe 7 hinsichtlich ihrer Längserstreckung - in Blickrichtung auf die Gehäusebreite 16 - zentriert mit der Mittellängsachse 19 angeordnet (siehe Fig. 5). Der Bewegkontakt 9 und der räumlich mit der Niete 10 zusammenfallende Befestigungspunkt 34 der Bimetallschnappscheibe 7 sind somit insbesondere parallel zur Längsrichtung 21 des Schutzschalters 1 und seiner Kontaktarme 5 und 6 ausgerichtet. Dasjenige Ende der Bimetallschnappscheibe 7, mit dem diese an dem inneren Ende 18 des Bimetallkontaktarms 6 befestigt ist, ist nachfolgend als Festende 27 bezeichnet. Das entgegengesetzte Längsende der Bimetallschnappscheibe 7 steht frei im Innenraum 12 und ist entsprechend als Freiende 28 bezeichnet. An diesem Freiende 28 trägt die Bimetallschnappscheibe 7 in Gegenüberstellung zu dem Festkontakt 8 und auf ihrer dem Festkontakt 8 zugewandten Seite den Bewegkontakt 9 (siehe insbesondere Fig. 7 und 8; in der Darstellung gemäß Fig. 5 ist der nicht sichtbare Bewegkontakt 9 lediglich gestrichelt angedeutet).

[0038] In ihrer Normalstellung ist die Bimetallschnappscheibe 7 gemäß Fig. 7 derart schräg bezüglich der Mittelebene 20 angeordnet, dass der Bewegkontakt 9 unter Vorspannung an dem Festkontakt 8 anliegt, und so über die Kontaktarme 5 und 6, den Festkontakt 8, den Bewegkontakt 9 und die Niete 10 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Steckkontakten 14 gebildet ist. Der Schutzschalter 1 ist somit im Normalzustand elektrisch leitend.

[0039] Die Bimetallschnappscheibe 7 ist weiterhin derart ausgebildet, dass sie sprunghaft ihre Form ändert, wenn ihre Temperatur eine baubedingt vorgegebene Auslösetemperatur von vorzugsweise 1700° C überschreitet. Diese Formänderung erfolgt derart, dass der Bewegkontakt 9 von dem Festkontakt 8 abgehoben, und somit die zwischen dem Festkontaktarm 5 und dem Bimetallkontaktarm 6 bestehende elektrische Verbindung getrennt wird. Fig. 8 zeigt den Schutzschalter 1 in der ausgelösten Stellung.

[0040] Die Formänderung der Bimetallschnappscheibe 7 erfolgt reversibel in Abhängigkeit ihrer Temperatur, so dass die Bimetallschnappscheibe 7 in die Normalstellung gemäß Fig. 7 zurückspringt, wenn ihre Temperatur eine baubedingt vorgegebene Rücksprungtemperatur unterschreitet. Um ein zu häufiges Schalten der Bimetallschnappscheibe zu vermeiden, weist diese optional eine Sprunghysterese auf, bei der die Rücksprungtemperatur gegenüber der Auslösetemperatur erniedrigt ist. Der Schutzschalter wird dabei also erst bei einer gegenüber der Auslösetemperatur erniedrigten Rücksprungtemperatur wieder leitend.

[0041] Bei der Montage des Schutzschalters 1 werden die ausgestanzten, in Form gebogenen und mit dem Festkontakt 8 bzw. der Niete 10 versehenen Kontaktarme 5 und 6 mit dem Gehäusesockel 3 umspritzt und somit in diesen eingebettet. Anschließend wird die mit dem Bewegkontakt 9 versehene Bimetallschnappscheibe 7 an dem Bimetallkontaktarm 6 - genauer an der Niete 10 - angeschweißt. Die Bimetallschnappscheibe 7 wird dabei zunächst derart angeschweißt, dass der Bewegkontakt 9 von dem Festkontakt 8 beabstandet ist oder nur lose auf diesem aufliegt, dass also die Bimetallschnappscheibe 7 zunächst nicht unter einer Vorspannung steht. Die erforderliche Vorspannung der Bimetallschnapp-

scheibe 7 im Normalzustand wird erst in einem nachfolgenden Fertigungsschritt hergestellt, indem das innere Ende 18 des Bimetallkontaktarms 6 um eine in Querrichtung 22 verlaufende und von dem Gehäusesockel 3 hinreichend beabstandete Knickachse 29 (siehe Fig. 3 und 5) umgebogen wird. Die Biegung des Endes 18 erfolgt dabei in der Darstellung der Fig. 3 und 5 nach hinten, und somit in Richtung auf das Ende 17 des Festkontaktarms 5. Die Biegung erfolgt vorzugsweise geregelt, wobei der Biegeprozess so lange fortgesetzt wird, bis die Bimetallschnappscheibe 7 eine vorgegebene Soll-Vorspannung erreicht hat.

[0042] Die Umbiegung des Endes 18 ermöglicht somit eine Justage des Schutzschalters 1, durch die Fertigungstoleranzen, insbesondere bei der Einbettung der Kontaktarme 5 und 6 in den Gehäusesockel 3 ausgeglichen, und ein einheitliches, präzises Auslöseverhalten des Schutzschalters 1 sichergestellt werden kann.

[0043] Infolge dieser Justage ist das innere Ende 18 des Bimetallkontaktarms 6 im Montageendzustand geringfügig schräg bezüglich der Mittelebene 20 des Schutzschalters 1 angeordnet (wie aus den Fig. 7 und 8 übertrieben angedeutet).

[0044] In einem abschließenden Montageschritt wird der Gehäusedeckel 4 auf den Gehäusesockel 3 aufgeschnappt.

[0045] In der einfachen Variante gemäß der Fig. 1 bis 8 arbeitet der Schutzschalter 1 intermittierend. Im Überlastfall, insbesondere im Kurzschlussfall, erwärmt sich die Bimetallschnappscheibe 7 durch die elektrische Verlustleistung, bis die Auslösetemperatur überschritten wird, und die Bimetallschnappscheibe 7 durch sprunghafte Formänderung den Stromkreis trennt. Infolge des nun zwangsweise zusammenbrechenden Stromflusses tritt eine allmähliche Abkühlung des Schutzschalters 1, und damit auch der Bimetallschnappscheibe 7 auf. Sobald die Temperatur der Bimetallschnappscheibe 7 die Rücksprungtemperatur wieder unterschreitet, springt die Bimetallschnappscheibe 7 in die Normalstellung zurück, wodurch der Stromkreis wieder geschlossen wird. Falls zu diesem Zeitpunkt die Überlastbedingung, insbesondere der Kurzschluss, fortbesteht, kommt es hierdurch zu einer erneuten elektrischen Überlast und infolge dessen zu einem erneuten Auslösen des Schutzschalters 1. Die Auslöseempfindlichkeit des Schutzschalters 1 wird hierbei - bei gegebener Auslegung der Bimetallschnappscheibe 7 - signifikant verbessert durch den aus Kunststoff bestehenden Gehäusedeckel 4, der den Innenraum 12 des Schutzschalters 1 effektiv thermisch isoliert. Durch das thermisch isolierende Gehäuse 2 wird auch die Ausschaltdauer des Schutzschalters 1 im Überlastfall verlängert, da die Abkühlung der Bimetallschnappscheibe 7 nach dem Auslösen verlangsamt wird. Damit wird sowohl der von dem Schutzschalter 1 geschützte Stromkreis als auch der Schutzschalter 1 selbst geschont. Eine zweite Variante des Schutzschalters 1 ist anhand der Fig. 9 bis 15 beschrieben. Diese zweite Variante gleicht hinsichtlich des Aufbaus, der Montage und der Funktion - soweit nicht im Folgenden anders beschrieben - in der ersten Variante. Insbesondere sind der Gehäusesockel 3, die Kontaktarme 5 und 6, die Bimetallschnappscheibe 7, der Festkontakt 8, der Bewegkontakt 9, sowie die Nieten 10 und das Schweißplättchen 11 mit den entsprechenden Teilen der vorstehend beschriebenen Ausführungsform identisch. Anstelle des Heizwiderstandes 30 umfasst die zweite Variante des Schutzschalters 1 gemäß der Fig. 9 bis 15 aber ein Trennelement 36 sowie eine Wendeldruckfeder 37.

[0046] Das Trennelement 36 ist als einstückiges Kunststoff-Spritzgussteil ausgebildet und umfasst im Wesentlichen eine Trennplatte 38 und einen Druckknopf 39.

[0047] Der Gehäusedeckel 4 entspricht im Wesentlichen dem Gehäusedeckel 4 der vorstehend beschriebenen Varianten des Schutzschalters 1, hat aber abweichend hiervon in seiner oberen Fläche eine Aussparung 40, durch die der Druckknopf 39 des Trennelements 36 im Einbauzustand aus dem Gehäuse 2 ragt. Die Fig. 10 zeigt den Schutzschalter 1 in montiertem Zustand, und insbesondere den aus dem Gehäuse 2 ragenden Druckknopf 39.

[0048] Im Montagezustand sind die Wendeldruckfeder 37 und der Druckknopf 39 an dem Festkontaktarm 5 geführt. Der Festkontaktarm 5 weist hierzu zwei dünne, langgestreckte Führungsdorne 41 und 42 auf. Die Wendeldruckfeder 37 ist hierbei auf den außen gelegenen Führungsdorn 41 aufgeschoben (siehe insbesondere Fig. 11). Anschließend ist der Druckknopf 39 auf die Führungsdorne 41 und 42 aufgeschoben, so dass die Wendeldruckfeder 37 zwischen dem Arm 24 des Gehäusesockels 2 und dem Druckknopf 39 sandwichartig einliegt (siehe Fig. 12). Zur formschlüssigen Aufnahme der Führungsdorne 41 und 42 hat der Druckknopf 39 hierbei eine an die Abmessungen der Dorne 41 und 42 im Wesentlichen angepasste Aufnahme. Diese Aufnahme ist wahlweise aus zwei separaten Bohrungen zur Aufnahme jeweils eines der Führungsdorne 41 und 42 oder durch eine schlitzförmige Öffnung gebildet, in der beide Führungsdorne 41 und 42 gemeinsam einliegen.

[0049] In der Einbaustellung des Trennelements 36 steht die Trennplatte 38 etwa in Querrichtung 22 von dem Druckknopf 39 ab und ist etwa koplanar mit der Mittelebene 20 dem inneren Ende 17 des Festkontaktarms 5 vorgelagert (siehe Fig. 12). Sie liegt damit insbesondere zwischen dem inneren Ende 17 des Festkontaktarms 5 und der Bimetallschnappscheibe 7. An ihrem in Querrichtung 22 von dem Druckknopf 39 abgewandten Rand ist die Trennplatte 38 an dem inneren Rand eines Längsfortsatzes 33 des Kontaktarms 6 geführt, der etwa in Verlängerung des Steckkontakts 14 in den Innenraum 12 hineinsteht. Dieser innere Rand bildet somit einen Führungsgrat 43 für die Trennplatte 38. Die Trennplatte 38 umgreift diesen Führungsgrat 43 mit einer angeformten, gabelartigen Führungskontur 44. Diese Führungskontur 44 weist zwei, den Führungsgrat 43 vorne bzw. hinten umgreifende Zinken 45 und 46 auf (siehe insbesondere Fig. 14). Die beiden Zinken 45 und 46 der Führungskontur 44 sind - wie insbesondere aus Fig. 15 erkennbar ist - in Längsrichtung 21 geringfügig zueinander versetzt, um das "Einfädeln" der Führungskontur 44 auf dem Führungsgrat 43 des Längsfortsatzes 33 zu erleichtern.

[0050] Im Einbauzustand ist das Trennelement 36 an den Führungsdornen 41 und 42 sowie an dem Führungsgrat 43 in Längsrichtung 21 verschiebbar zwischen einer Trennstellung und einer Freigabestellung geführt. In der (in den Fig. 12 und 15 dargestellten) Freigabestellung ist die Trennplatte 38 unterhalb des Festkontaktes 8 und des Bewegkontaktes 9 angeordnet. Genauer ist die Trennplatte 38 - in Längsrichtung 21 gesehen - zwischen dem Festkontakt 8 und dem Bewegkontakt 9 einerseits und dem Ende 18 des Kontaktarms 6 bzw. dem Befestigungspunkt 34 der Bimetallschnappscheibe 7 angeordnet. Die Trennplatte 38 ist somit aus dem Bereich des Festkontaktes 8 und des Bewegkontaktes 9 zurückgezogen, so dass der Bewegkontakt 9 den Festkontakt 8 ungehindert berühren kann. In der (in Fig. 14 dargestellten) Trennstellung ist das Trennelement 36 (gegenüber der Darstellung gemäß Fig. 12) nach oben verfahren, so dass die Trennplatte 38 zwischen dem Festkontakt 8 und dem Bewegkontakt 9 einliegt.

[0051] Das Trennelement 36 ist durch die Wendeldruckfeder 37 nach oben, d.h. in Richtung auf die Trennstellung vorgespannt. Unter dem Federdruck nimmt das Trennelement 36 die Trennstellung automatisch dann ein, wenn beim Auslösen des Schutzschalters 1 der Bewegkontakt 9 von dem Festkontakt 8 abgehoben wird. Die Trennplatte 38 schiebt sich somit zwischen den Festkontakt 8 und den Bewegkontakt 9 und verhindert, dass bei Abkühlung der Bimetallschnappscheibe 7 die elektrische Verbindung zwischen dem Festkontakt 8 und dem Bewegkontakt 9 erneut geschlossen wird.

[0052] Die Freigabestellung der Trennplatte 38 korrespondiert mit einer Stellung des Druckknopfes 39, in der der Druckknopf 39 bündig mit der Oberkante des Gehäusedeckels 4 abschließt oder nur geringfügig aus dem Gehäuse 2 nach außen hervorsteht. Diese Stellung des Druckknopfes 39 ist als eingedrückte Stellung bezeichnet.

[0053] Die Trennstellung der Trennplatte 38 korrespondiert dagegen mit einer Stellung des Druckknopfes 39, in der dieser - gegebenenfalls weiter - aus dem Gehäuse 2 hervorsteht als in der eingedrückten Stellung. Diese Stellung des Druckknopfes 39 ist nachfolgend als "ausgefahrenere Stellung" bezeichnet.

[0054] Durch manuelle Druckausübung auf den Druckknopf 39 kann dieser gegen den Federdruck der Wendeldruckfeder 37 aus seiner ausgefahrenen Stellung in die eingedrückte Stellung zurückverschoben werden, wodurch die Trennplatte 38 wieder in die Freigabestellung zurückverschoben wird und die Bimetallschnappscheibe 7 den Bewegkontakt 9, sofern die Temperatur der Bimetallschnappscheibe 7 die Rücksprungtemperatur unterschreitet, wieder auf dem Festkontakt 8 zur Anlage bringt. In der somit wieder hergestellten Normalstellung des Schutzschalters 1 schlägt die Trennplatte 38 unter dem Federdruck der Wendeldruckfeder 37 von unten an den Bewegkontakt 9 an (siehe Fig. 15) und wird somit in ihrer Freigabestellung arretiert. Um eine ungewollte Selbstauslösung des Schutzschalters 1, beispielsweise unter dem Einfluss von Vibrationen, zu vermeiden, ist die Trennplatte 38 zumindest an ihrer der Bimetallschnappscheibe 7 zugewandten Vorderseite mit einer scharfen Oberkante (nachfolgend als Anlagekante 47 bezeichnet) versehen, mit der die Trennplatte 38 an dem Bewegkontakt 9 anliegt. Die Anlagekante 47 ist hierzu insbesondere, wie aus den Fig. 12 und 15 hervorgeht, nach außen hin, somit auf die Bimetallschnappscheibe 7 zu, schräg angestellt.

[0055] Der Verschiebeweg des Druckknopfes 39 wird nach unten hin begrenzt durch einen Anschlag 48, der an den Arm 24 des Gehäusesockels 3 angeformt ist. Der Anschlag 48 flankiert die Wendeldruckfeder 37 und ist hinreichend lang dimensioniert, um eine Quetschung der Wendeldruckfeder 37 auszuschließen. Nach oben hin wird der Verschiebeweg des Druckknopfes 39 begrenzt durch Anschläge 49, die am unteren Ende des Druckknopfes 39 angeformt sind, und mit denen der Druckknopf 39 in ausgefahrenere Stellung an dem Gehäusedeckel 4 anschlägt.

[0056] Eine weiter verbesserte Variante der vorstehend beschriebenen Ausführungsform des Schutzschalters 1 ist in den Fig. 16 bis 24 dargestellt. Bei dieser Variante sind die Trennplatte 38 und der Druckknopf 39 des Trennelements 36 als separate Bauteile realisiert, die gegeneinander verschiebbar geführt sind, um eine Freiauslösung des Schutzschalters 1 zu ermöglichen. Der Gehäusesockel 3, der Festkontaktarm 5, die Bimetallschnappscheibe 7, der Festkontakt 8, der Bewegkontakt 9, die Nieten 10 und das Schweißplättchen 11 sind wiederum identisch mit den entsprechenden Teilen der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen. Weiterhin ist auch der Bimetallkontaktarm 6 weitgehend identisch zu dem Bimetallkontaktarm 6 der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ausgebildet. Abweichend hiervon ist lediglich der Längsfortsatz 33 gemäß Fig. 16 im Vergleich zu dem Bimetallkontaktarm 6 der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen nach oben hin verlängert, so dass an seiner den Führungsgrat 43 bildenden inneren Kante etwa auf gleicher Höhe mit dem Festkontakt 8 ein Einschnitt 50 gebildet ist. Auch der Gehäusedeckel 4 entspricht im Wesentlichen dem Gehäusedeckel 4 gemäß Fig. 9. Lediglich die Form der Aussparung 40 ist - in Anpassung an eine bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 16 bis 24 modifizierte Querschnitt des Druckknopfes 39, der hier im Wesentlichen die Form eines Buchstaben "H" aufweist - modifiziert. Das geschlossene Gehäuse 2 mit dem aus dem Gehäuse 2 ragenden Druckknopf 39 ist in Fig. 17 dargestellt.

[0057] Zur Vorspannung der Trennplatte 38 umfasst der Schutzschalter 1 in der Ausführung gemäß der Fig. 16 bis 24 eine zusätzliche Wendeldruckfeder 51, die - parallel zu der Wendeldruckfeder 37 - auf den Führungsdorn 42 aufgeschoben ist (siehe Fig. 18).

[0058] Der Druckknopf 39 umfasst eine integral angeformte Querstrebe 52, die im Montagezustand (siehe Fig. 19) die Trennplatte 38 untergreift. An dem dem Längsfortsatz 33 des Bimetallkontaktarms 6 zugewandten Freieinde der Querstrebe 52 ist hier die Führungskontur 44 angeformt, die - hier insbesondere zur Verdrehsicherung des Druckknopfes 39 - wie vorstehend beschrieben den Führungsgrat 43 unterhalb des Einschnittes 50 umgreift. An dem Freieinde der

Querstrebe 52 ist weiterhin ein in Längsrichtung 21 abstehender Federarm 53 angeformt, der an seinem Freieinde mit einem Mitnehmer 54 versehen ist. Im Montagezustand erstreckt sich der Federarm 53 mit geringem Abstand zu dem Führungsgrat 43 etwa parallel zu dem Längsfortsatz 33 (Fig. 19), wobei der Mitnehmer 54 in Querrichtung 22 mit dem Führungsgrat 43 überlappt.

[0059] Zur mechanischen Stabilisierung sowie für eine verbesserte Führung ist an die Trennplatte 38 ein Stützbogen 55 angeformt, der die eigentliche Trennplatte 38 überwölbt. An ihrem dem Festkontaktarm 5 zugewandten (in der Darstellung gemäß Fig. 16 rechten) Rand ist die Trennplatte 38 mit einem gabelartigen Führungsvorsprung 56 versehen, der im Montagezustand den Führungsdorn 42 formschlüssig umgreift. Dieser Führungsvorsprung 56 dient hierbei gleichzeitig als Widerlager für die Wendeldruckfeder 51, über das die Wendeldruckfeder 51 eine die Trennplatte 38 in Richtung auf ihre Trennstellung vorspannende Federkraft einleitet. Gehäuseseitig ist die Wendeldruckfeder 51, ebenso wie die Wendeldruckfeder 37, an dem Arm 24 des Gehäusesockels 3 abgestützt.

[0060] In der Ausführungsform gemäß der Fig. 16 bis 24 ist der Druckknopf 39 am Festkontaktarm 5 nur durch den Führungsdorn 41 geführt, der hierzu in eine entsprechende Öffnung des Druckknopfes 39 hineinsteht. Der Führungsdorn 42 und die auf diesem aufgesetzte Wendeldruckfeder 51 erstrecken sich dagegen ohne direkte Wechselwirkung mit dem Druckknopf 39 in einer Aussparung 57 (Fig. 19) des letzteren.

[0061] An ihrem dem Längsfortsatz 33 zugewandten (in der Darstellung gemäß Fig. 16 linken) Rand ist an die Trennplatte 38 ein etwa L-förmiger Mitnehmerarm 58 angeformt. Dieser Mitnehmerarm 58 hintergreift im Einbauzustand den Längsfortsatz 33 und liegt dabei dicht an der (in der Darstellung gemäß Fig. 19 vom Betrachter abgewandten) Rückseite des Längsfortsatzes 33 an. Die Trennplatte 38 ist somit zwischen dem Führungsdorn 42, dem inneren Ende 17 des Kontaktarmes 5 und dem Längsfortsatz 33 des Bimetallkontaktarms 6 geführt.

[0062] Das Zusammenwirken des Mitnehmers 54 mit dem Führungsgrat 43 und dem Mitnehmerarm 58 ist nachfolgend anhand der Fig. 21 bis 23 näher erläutert, die den Schutzschalter 1 jeweils in einer ausschnitthaften Seitenansicht in unterschiedlichen Stellungen des Druckknopfes 39 und der Trennplatte 38 beim Eindrücken und anschließenden Loslassen des Druckknopfes 39 zeigen.

[0063] Fig. 21 zeigt hierbei zunächst den Schutzschalter 1 in ausgelöstem Zustand, wobei sich der Druckknopf 39 in seiner ausgefahrenen Stellung, und die Trennplatte 38 in der Trennstellung zwischen dem Bewegkontakt 9 und dem hier nicht sichtbaren Festkontakt 8 befindet. In diesem Zustand des Schutzschalters 1 fluchtet das Freieinde 59 des Mitnehmerarms 58 etwa mit dem Freieinde 60 des Längsfortsatzes 33. Der Mitnehmer 54 ist dagegen - in Verlängerung der durch den Längsfortsatz 33 definierten Ebene - oberhalb von dessen Freieinde 60 angeordnet. Der Federarm 53 ragt somit in diesem Zustand über den Längsfortsatz 33 hinaus. Der Federarm 53 befindet sich hierbei in entspanntem Zustand (auch als Ruhezustand bezeichnet).

[0064] Der Mitnehmer 54 hat, wie insbesondere aus den Fig. 21 bis 24 deutlich wird, einen etwa rautenartigen Querschnitt. Die nach unten bzw. oben gerichteten Flächen 61 und 62 sind hierbei schräg zur Längsrichtung 21 ausgerichtet und dienen als Abgleitschrägen, an denen der Mitnehmer 54 durch den Führungsgrat 43 ausgelenkt wird.

[0065] Beim Eindrücken des Druckknopfes 39 stößt der Mitnehmer 54 zunächst auf die am Freieinde 60 gebildete Oberkante des Längsfortsatzes 33. Infolge der Schrägstellung der Fläche 61 und einer entsprechenden Neigung der Oberkante des Längsfortsatzes 33 wird der Mitnehmer 54 unter Ausbiegung des Federarmes 53 zur Rückseite des Längsfortsatzes 33 hin ausgelenkt. Er trifft hier auf das Freieinde 59 des Mitnehmerarms 54 und verschiebt diesen bei fortgesetztem Eindrücken des Druckknopfes 39 nach unten (siehe Fig. 22). Mit dem Mitnehmerarm 58 wird auch die Trennplatte 38 nach unten, in Richtung auf ihre Freigabestellung, verschoben.

[0066] Mit dem Erreichen der Freigabestellung kommt der Mitnehmer 54 in den Bereich des Einschnitts 50 des Führungsgrats 43. Die obere Kante 63 des in der Darstellung gemäß Fig. 21 bis 24 nicht sichtbaren Einschnitts 50 ist in diesen Figuren gestrichelt angedeutet. Im Bereich des Einschnitts 50 gerät der Mitnehmer 54 außer Kontakt mit dem Längsfortsatz 33, wodurch der Federarm 53 in seine Ruhelage zurückschnappt und der Mitnehmer 54 wieder in die Ebene des Längsfortsatzes 33 eintaucht (die Lage des Mitnehmers 54 und des Federarms 53 ist in Fig. 23 gestrichelt angedeutet). Durch das Eintauchen des Mitnehmers 54 in den Einschnitt 50 wird der Mitnehmer 54 von dem Mitnehmerarm 58 entkoppelt. Die somit nicht mehr mit dem Druckknopf 39 verbundene Trennplatte 38 wird unter dem Druck der Wendeldruckfeder 51 daraufhin wieder nach oben verschoben.

[0067] Sofern die Bimetallschnappscheibe 7 zu diesem Zeitpunkt bereits unter ihre Rücksprungtemperatur abgekühlt ist, und der Bewegkontakt 9 daher wieder an dem Festkontakt 8 anliegt, schlägt die Trennplatte 38 wie bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel an dem Bewegkontakt 9 an, wodurch die Trennplatte 38 in ihrer Freigabestellung arretiert wird (siehe Fig. 24).

[0068] Befindet sich dagegen die Bimetallschnappscheibe 7 noch in ihrer ausgelösten Stellung, so wird die Trennplatte 38 unter dem Druck der Wendeldruckfeder 51 erneut in ihre Trennstellung verschoben, und zwar auch dann, wenn der Druckknopf 39 weiterhin in seiner eingedrückten Stellung gehalten wird.

[0069] Beim Loslassen des Druckknopfes 9 wird dieser durch den Federdruck der Wendeldruckfeder 37 nach oben in Richtung auf seine ausgefahrene Stellung verschoben. Der Mitnehmer 54 schlägt hierbei mit seiner oberen Fläche 62 an der oberen Kante 63 an. Infolge der Schrägstellung der Fläche 62, und einer entsprechenden Schrägstellung der

Kante 63 wird der Mitnehmer 54 bei fortgesetzter Verschiebung des Druckknopfes 39 unter erneuter Ausbiegung des Federarmes 53 zur Vorderseite des Längsfortsatzes 33 hin ausgelenkt. Der Mitnehmer 54 wird somit an dem Mitnehmerarm 58 vorbei, und mithin entkoppelt von diesem, nach oben verschoben.

[0070] Sofern zu diesem Zeitpunkt die Trennplatte 38 in ihrer Freigabestellung an dem Bewegkontakt 9 arretiert ist, wird der Verschiebeweg des Druckknopfes 39 durch die Trennplatte 38 begrenzt, indem der Druckknopf 39 mit der Oberseite seiner Querstrebe 52 an der Unterkante der Trennplatte 38 anschlägt. Die Querstrebe 52 bildet somit einen weiteren Mitnehmer, der den Druckknopf 39 in seiner eingedrückten Stellung arretiert, solange sich die Trennplatte 39 in ihrer Freigabestellung befindet.

[0071] Befindet sich die Trennplatte 38 dagegen in ihrer Trennstellung, so wird der Druckknopf 39 unter dem Druck der Wendeldruckfeder 37 nach oben verschoben, bis er seine ausgefahrene Stellung erreicht, und somit die Ausgangsstellung gemäß Fig. 25 wieder erreicht ist. Der in den Fig. 21 bis 23 dargestellte Rückstellvorgang des Schutzschalters 1 kann somit von neuem gestartet werden.

Bezugszeichenliste

15	1	Schutzschalter	33	Längsfortsatz
	2	Gehäuse	34	Befestigungspunkt
	3	Gehäusesockel	35	Mittelquerachse
	4	Gehäusedeckel	36	Trennelement
20	5	Festkontaktarm	37	Wendeldruckfeder
	6	Bimetallkontaktarm	38	Trennplatte
	7	Bimetallschnappscheibe	39	Druckknopf
	8	Festkontakt	40	Aussparung
	9	Bewegkontakt	41	Führungsdorn
25	10	Niete	42	Führungsdorn
	11	Schweißplättchen	43	Führungsgrat
	12	Innenraum	44	Führungskontur
	13	Unterseite	45	Zinken
	14	Steckkontakt	46	Zinken
30	15	(Gehäuse-)Schmalseite	47	Anlagekante
	16	(Gehäuse-)Breitseite	48	Anschlag
	17	(inneres) Ende	49	Anschlag
	18	(inneres) Ende	50	Einschnitt
35	19	Mittellängsachse	51	Wendeldruckfeder
	20	Mittelebene	52	Querstrebe
	21	Längsrichtung	53	Federarm
	22	Querrichtung	54	Mitnehmer
	23	Sockelplatte	55	Stützbogen
40	24	Arm	56	Führungsvorsprung
	25	Arm	57	Aussparung
	26	Freiraum	58	Mitnehmerarm
	27	Festende	59	Freiende
45	28	Freiende	60	Freiende
	29	Knickachse	61	Fläche
			62	Fläche
			63	(obere) Kante

Patentansprüche

1. Miniatur-Schutzschalter (1) mit einem Gehäuse (2), umfassend einen Gehäusesockel (3) aus Isoliermaterial, sowie einen auf den Gehäusesockel (3) aufsetzbaren bzw. aufgesetzten, topartigen Gehäusedeckel (4), wobei in den Gehäusesockel (3) zwei längliche und flache Kontaktarme (5,6) teilweise und hinsichtlich ihrer Längsrichtung (21) zueinander parallel eingebettet sind, wobei an einem inneren Ende (17) eines ersten der Kontaktarme (5) ein Festkontakt (8) angeordnet ist, wobei an einem inneren Ende (18) des zweiten Kontaktarms (6) in einem Befesti-

gungspunkt (34) eine Bimetallschnappscheibe (7) mit einem einen Bewegkontakt (9) bildenden oder tragenden Freie (28) angebracht ist, und wobei der Befestigungspunkt (34) und der Bewegkontakt (9) auf einer zur Längsrichtung (21) der Kontaktarme (5,6) parallelen Achse (19) liegen, mit einem Trennelement (36) zur elektrischen Trennung des Bewegkontaktes (9) und des Festkontaktes (8), das eine Trennplatte (38) aus Isoliermaterial und einen im Montagezustand aus dem Gehäusedeckel (4) ragenden Druckknopf (39) aufweist, wobei das Trennelement (36) verschiebbar zwischen einer Trennstellung, in der die Trennplatte (38) zwischen dem Bewegkontakt (9) und dem Festkontakt (8) einliegt, und einer Freigabestellung, in der die Trennplatte (38) eine Kontaktierung des Bewegkontaktes (9) und des Festkontaktes (8) freigibt, geführt ist, wobei das Trennelement (36) durch eine Feder (37,51) in Richtung auf die Trennstellung vorgespannt ist, und wobei das Trennelement (36) durch Druck auf den Druckknopf (39) in die Freigabestellung rückstellbar ist, wobei die Feder eine Wendeldruckfeder (37,51) ist, und wobei die Feder (37,51) auf einen sich zumindest im Wesentlichen über die gesamte Federlänge erstreckenden ersten Führungsdorn (41,42) aus Metall aufgesetzt ist.

2. Schutzschalter (1) nach Anspruch 1, wobei der Führungsdorn (41,42) einstückig mit einem der Kontaktarme, insbesondere dem ersten Kontaktarm (5), verbunden ist.
3. Schutzschalter (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Führungsdorn (41,42) in eine Führungsbohrung des Trennelements (36), insbesondere des Druckknopfes (39), hineinsteht.
4. Schutzschalter (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei das Trennelement (36), insbesondere die Trennplatte (38), an einem Führungsgrat (43) des anderen Kontaktarms (6) geführt ist.
5. Schutzschalter (1) nach Anspruch 4, wobei das Trennelement (36) den Führungsgrat (43) mit einer gabelartigen Führungskontur (44) formschlüssig umgreift.
6. Schutzschalter (1) nach Anspruch 5, wobei die Führungskontur (44) zwei in Längsrichtung (21) zueinander versetzte Führungszinken (45,46) aufweist.
7. Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Druckknopf (39) und die Trennplatte (38) als separate Bauteile ausgebildet und gegeneinander verschiebbar geführt sind, wobei der Druckknopf (39) einen Mitnehmer (54) aufweist, der derart geführt ist, dass er die Trennplatte (38) beim Eindrücken des Druckknopfes (39) aus einer ausgefahrenen Stellung in eine eingedrückte Stellung in die Freigabestellung bewegt, und dass er bei Erreichen der eingedrückten Stellung des Druckknopfes (39) von der Trennplatte (38) entkoppelt wird.
8. Schutzschalter (1) nach Anspruch 7, wobei der Mitnehmer (54) zur Kopplung und Entkopplung mit der Trennplatte (38) auf einer geschlossenen Kreisbahn geführt ist.
9. Schutzschalter (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Mitnehmer (54) um einen einstückig mit einem der Kontaktarme, insbesondere dem zweiten Kontaktarm (6), ausgebildeten Führungsgrat (43) herumgeführt ist.
10. Schutzschalter (1) nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Mitnehmer (54) zwei bezüglich der Verschieberichtung des Druckknopfes (39) schräg angestellte Abgleitflächen (61,62) aufweist, die derart bezüglich des den Mitnehmer (54) führenden Kontaktarms (6) angeordnet sind, dass der Mitnehmer (54) beim Eindrücken des Druckknopfes (39) auf eine Flachseite des Kontaktarms (6) und beim Ausfahren des Druckknopfes (39) auf die andere Flachseite ausgelenkt wird.
11. Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Mitnehmer (54) elastisch auslenkbar mit dem Druckknopf (39) verbunden ist.
12. Schutzschalter (1) nach Anspruch 11, wobei der Mitnehmer (54) über einen Federarm (53) einstückig mit dem Druckknopf (39) verbunden ist.
13. Schutzschalter (1) nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Mitnehmer (54) beim Eindrücken des Druckknopfes (39) aus einer ausgefahrenen Stellung in eine eingedrückte Stellung in ausgelenktem Zustand an einem der Kontaktarme, insbesondere an dem zweiten Kontaktarm (6), geführt ist, und wobei dieser Kontaktarm (6) zur Entkopplung des Mitnehmers (54) von der Trennplatte (38) einen Einschnitt (50) aufweist, durch den der Mitnehmer (54) in eine Ruhelage zurückspringt.

EP 2 779 196 A1

14. Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei der Druckknopf (39) einen zweiten Mitnehmer (52) aufweist, der an der Trennplatte (38) in Ausfahrrichtung des Druckknopfes (39) anschlägt, so dass der Druckknopf (39) in der eingedrückten Stellung gehalten ist, solange sich die Trennplatte (38) in der Freigabestellung befindet.

5 15. Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 14, wobei die Trennplatte (38) und der Druckknopf (39) gesondert durch jeweils eine separate, auf jeweils einem separaten Führungsdorn (41,42) eines der Kontaktarme, insbesondere des ersten Kontaktarms (5) aufgesetzten Wendeldruckfeder (37,51) in Richtung auf die Trennstellung bzw. auf die ausgefahrende Stellung vorgespannt sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

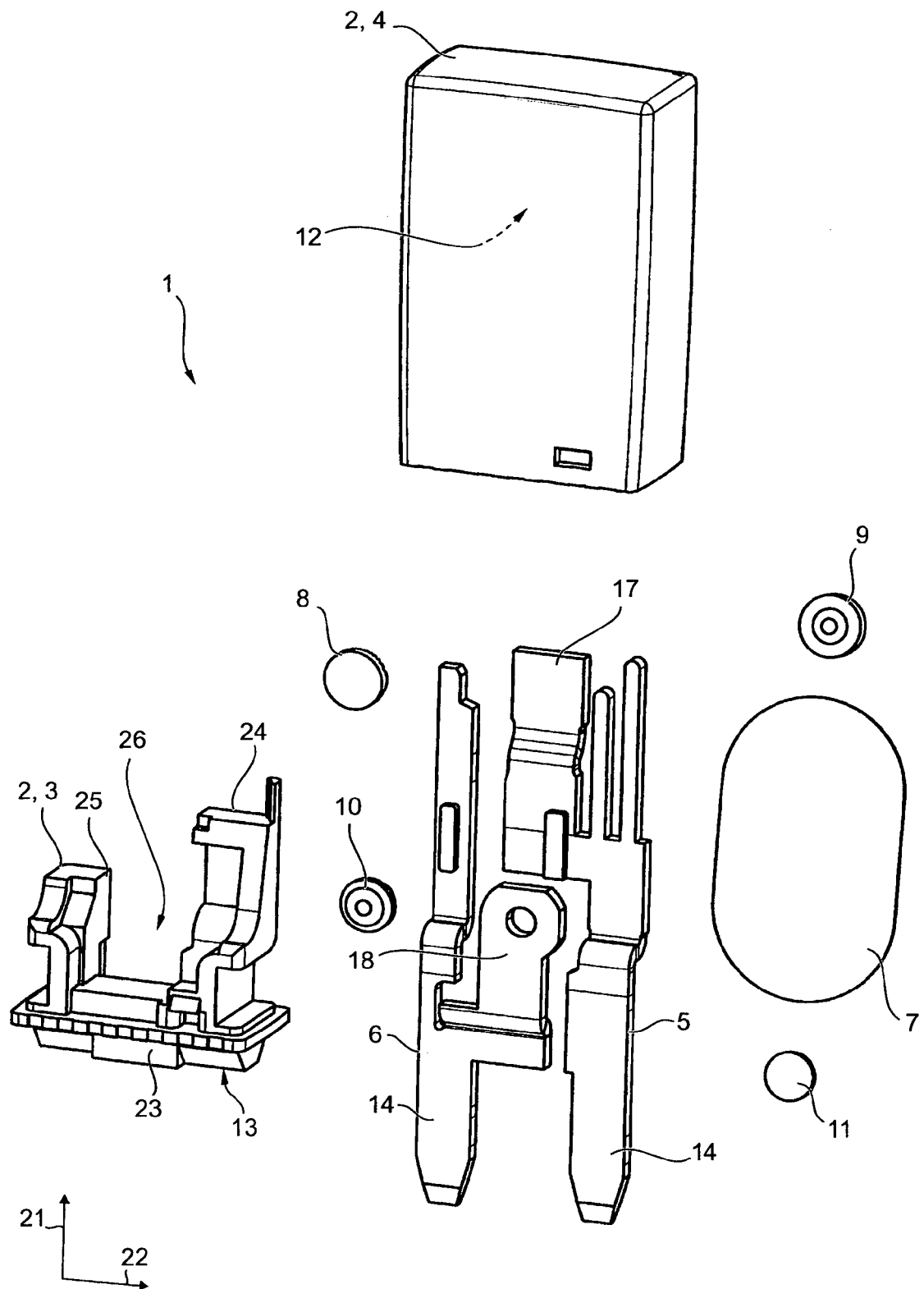


FIG. 1

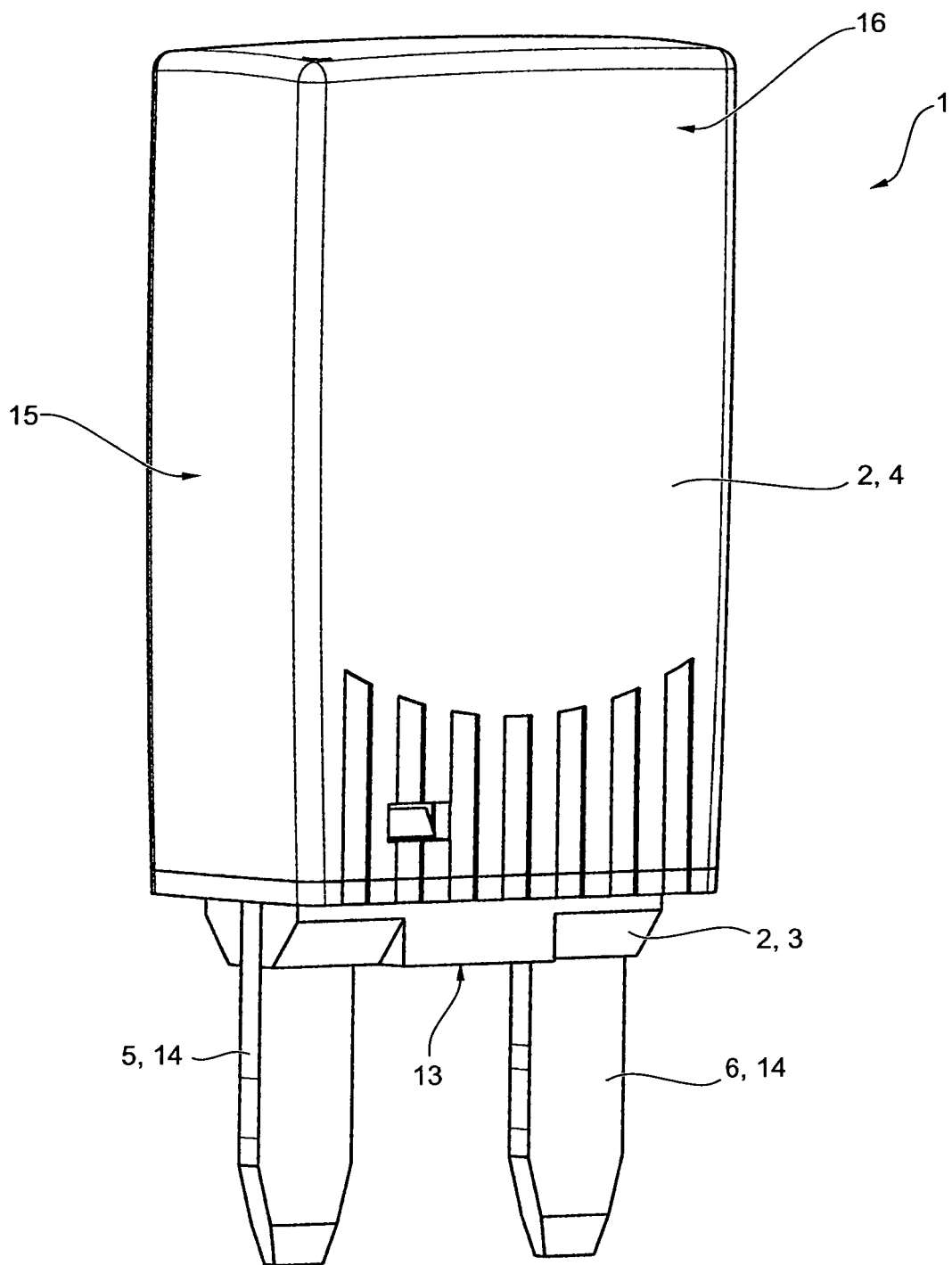


FIG. 2

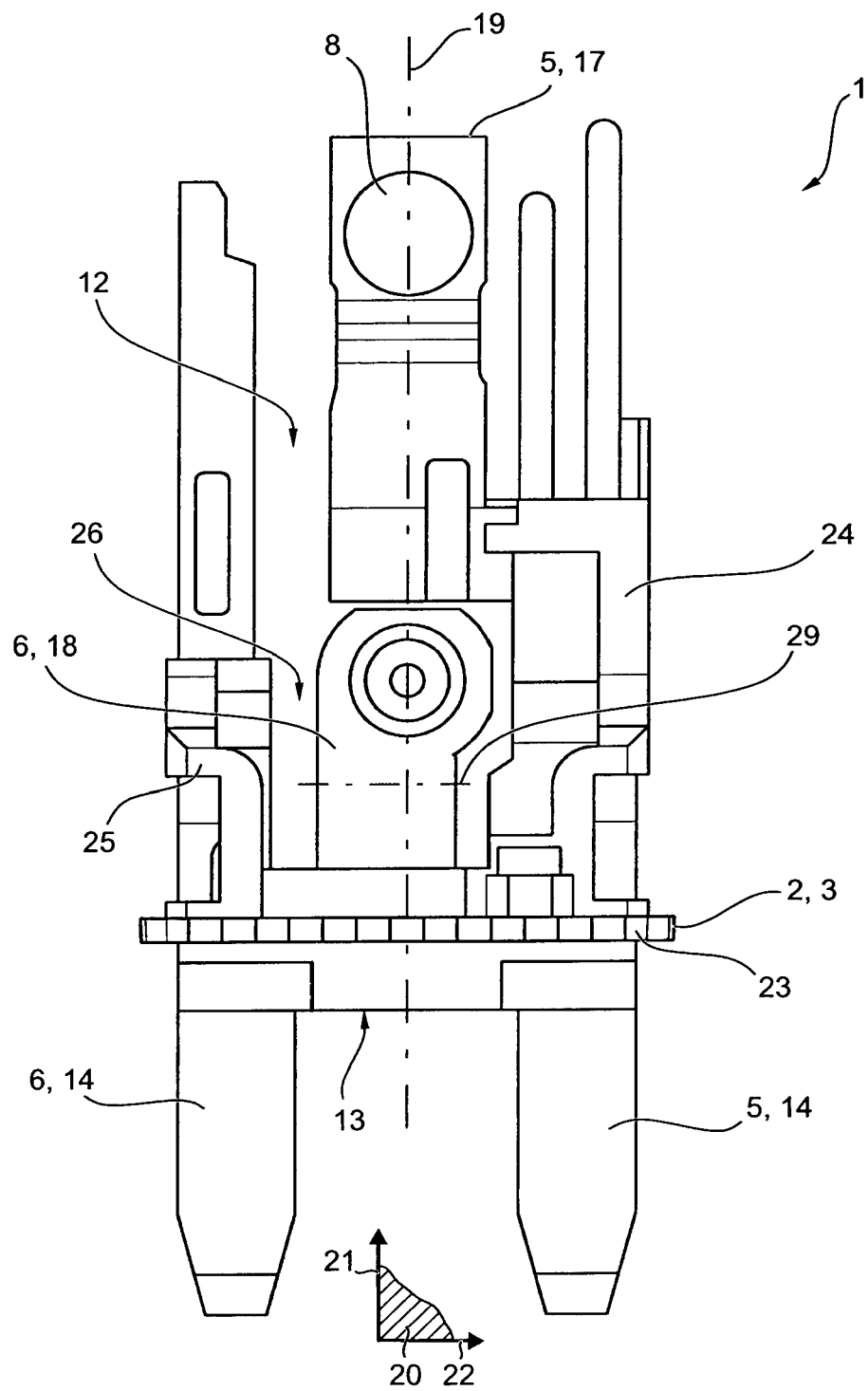


FIG. 3

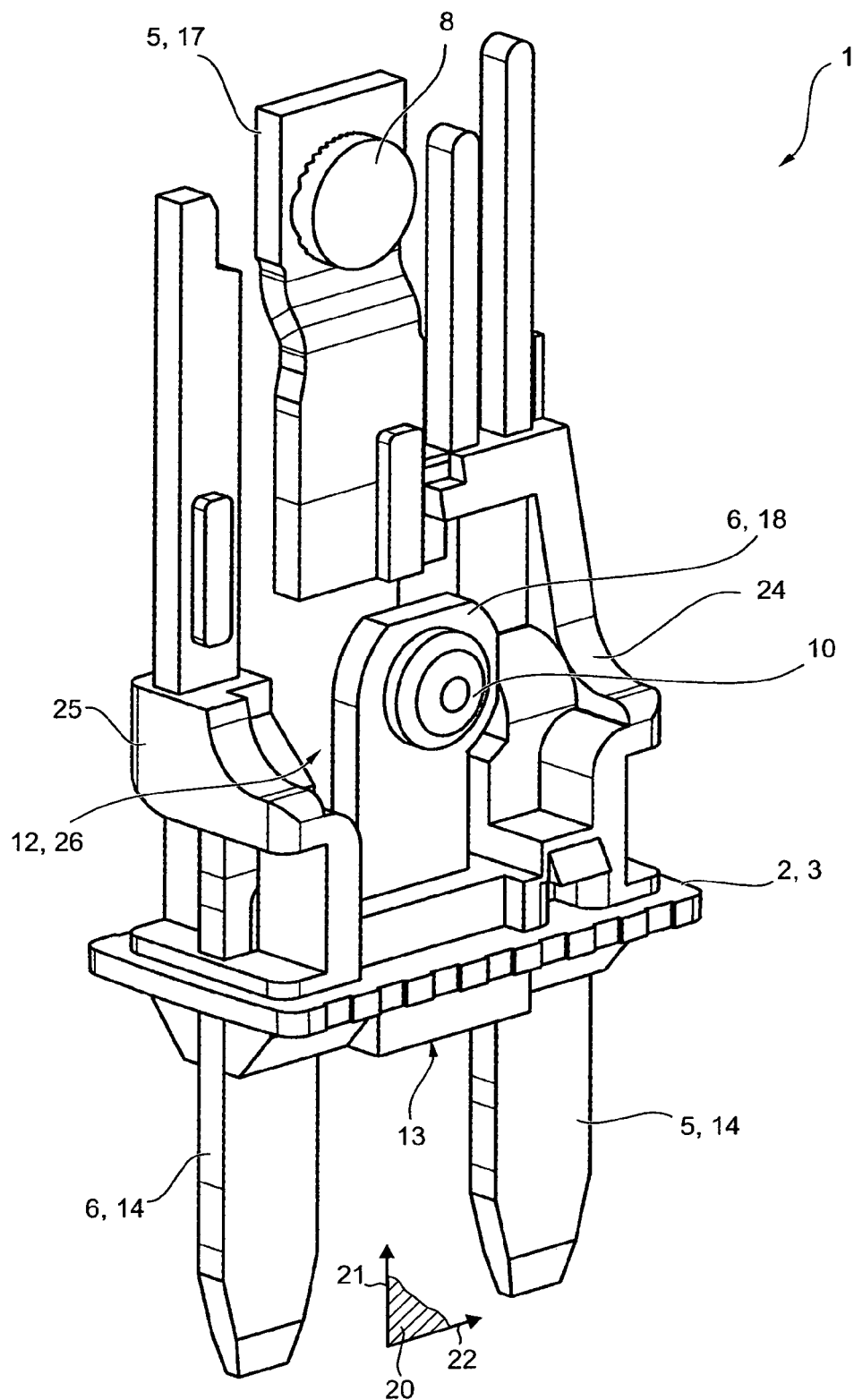


FIG. 4

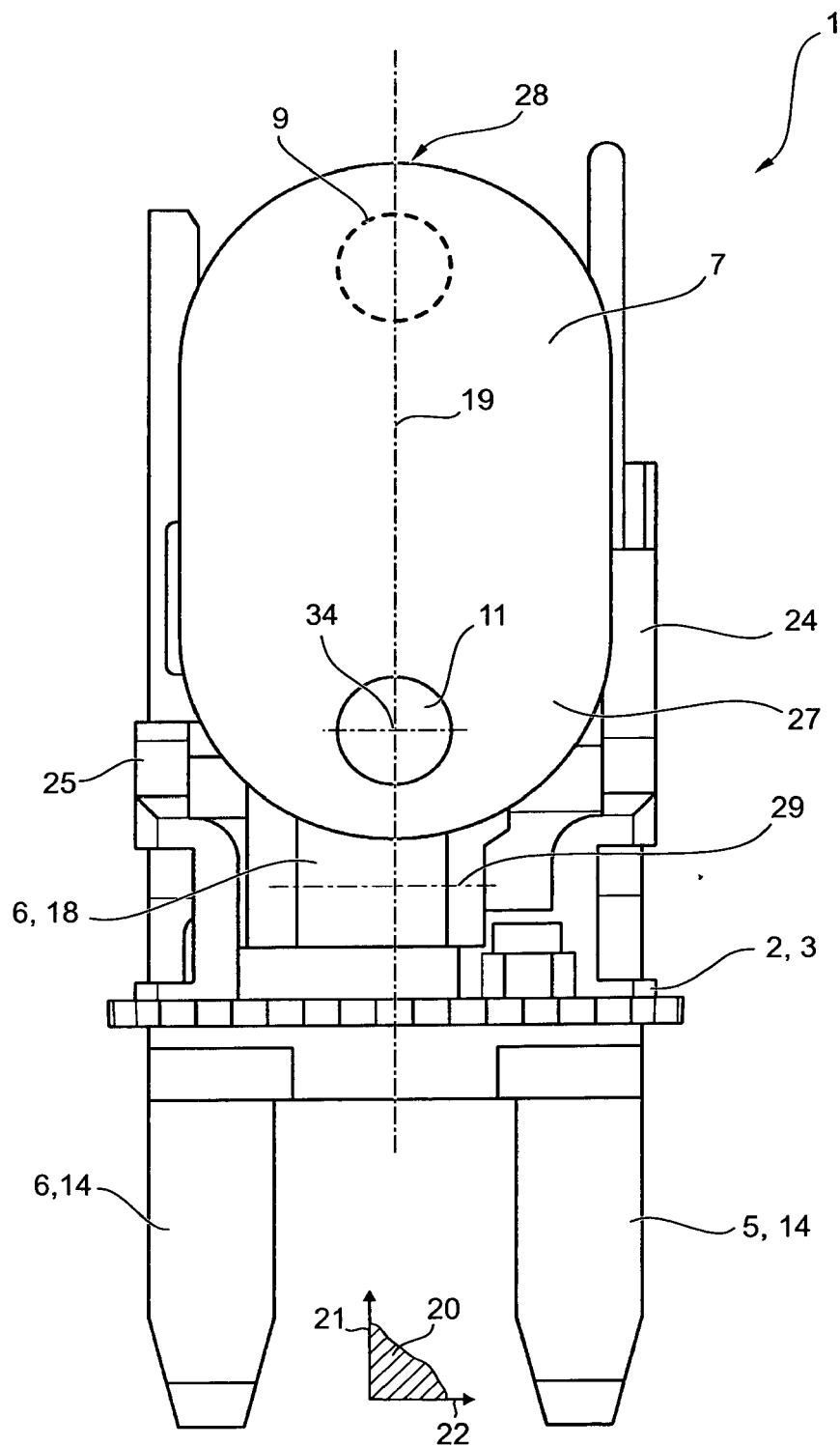


FIG. 5

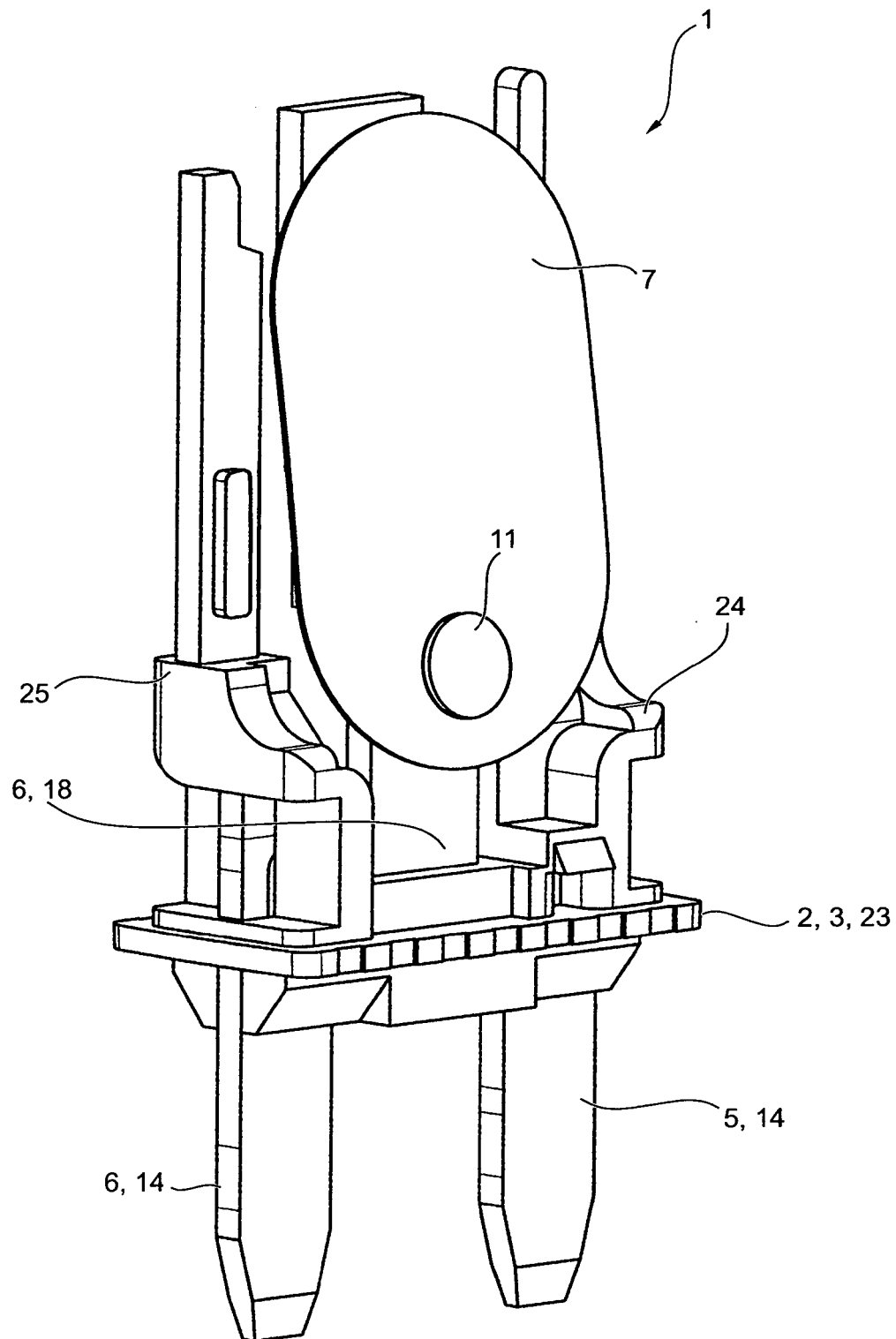


FIG. 6

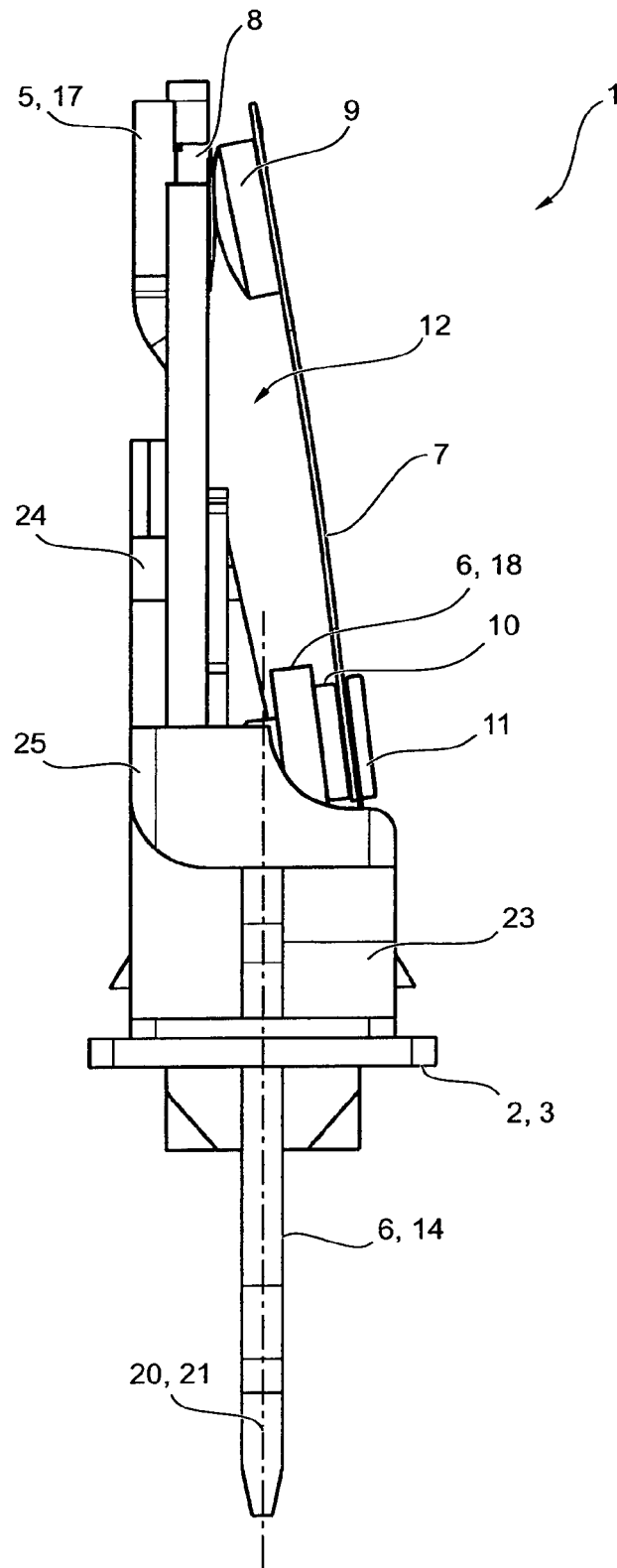


FIG. 7

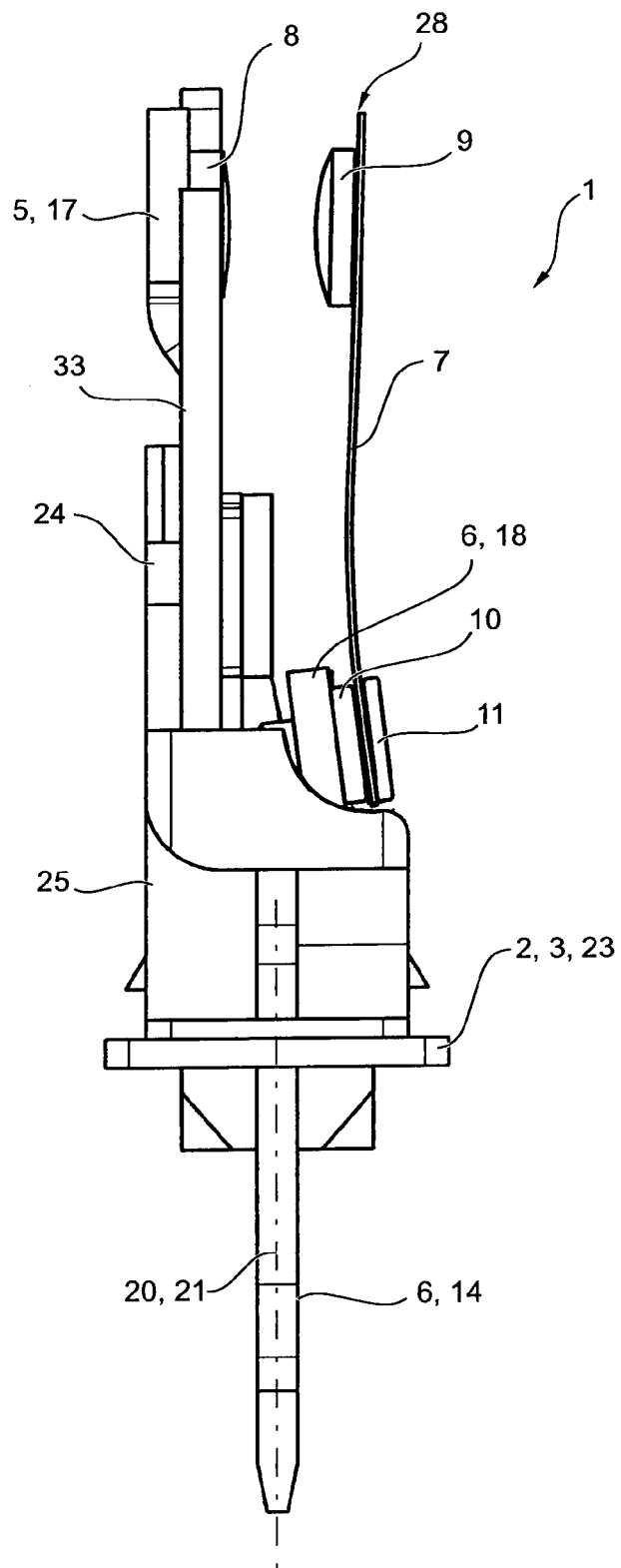


FIG. 8

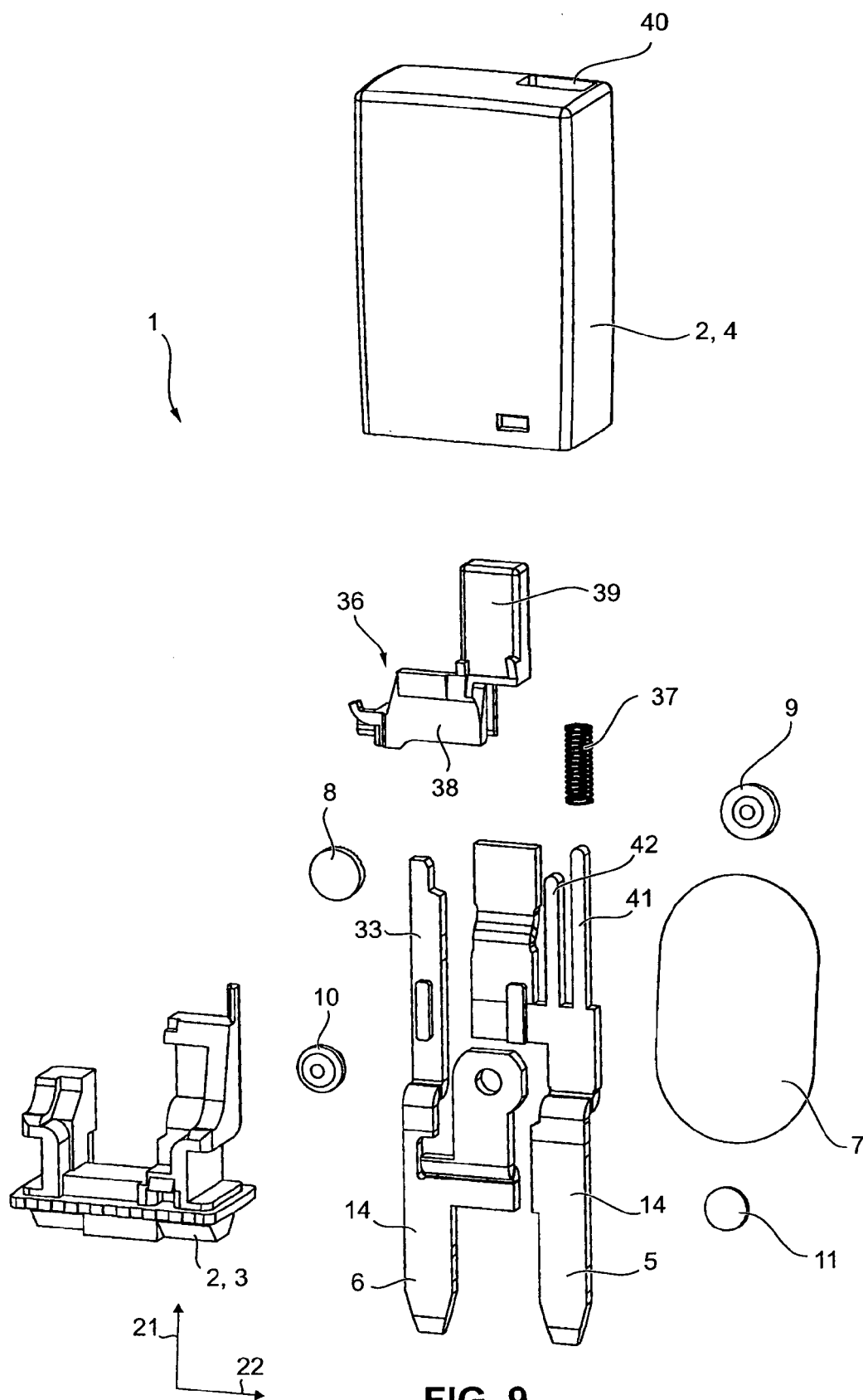


FIG. 9

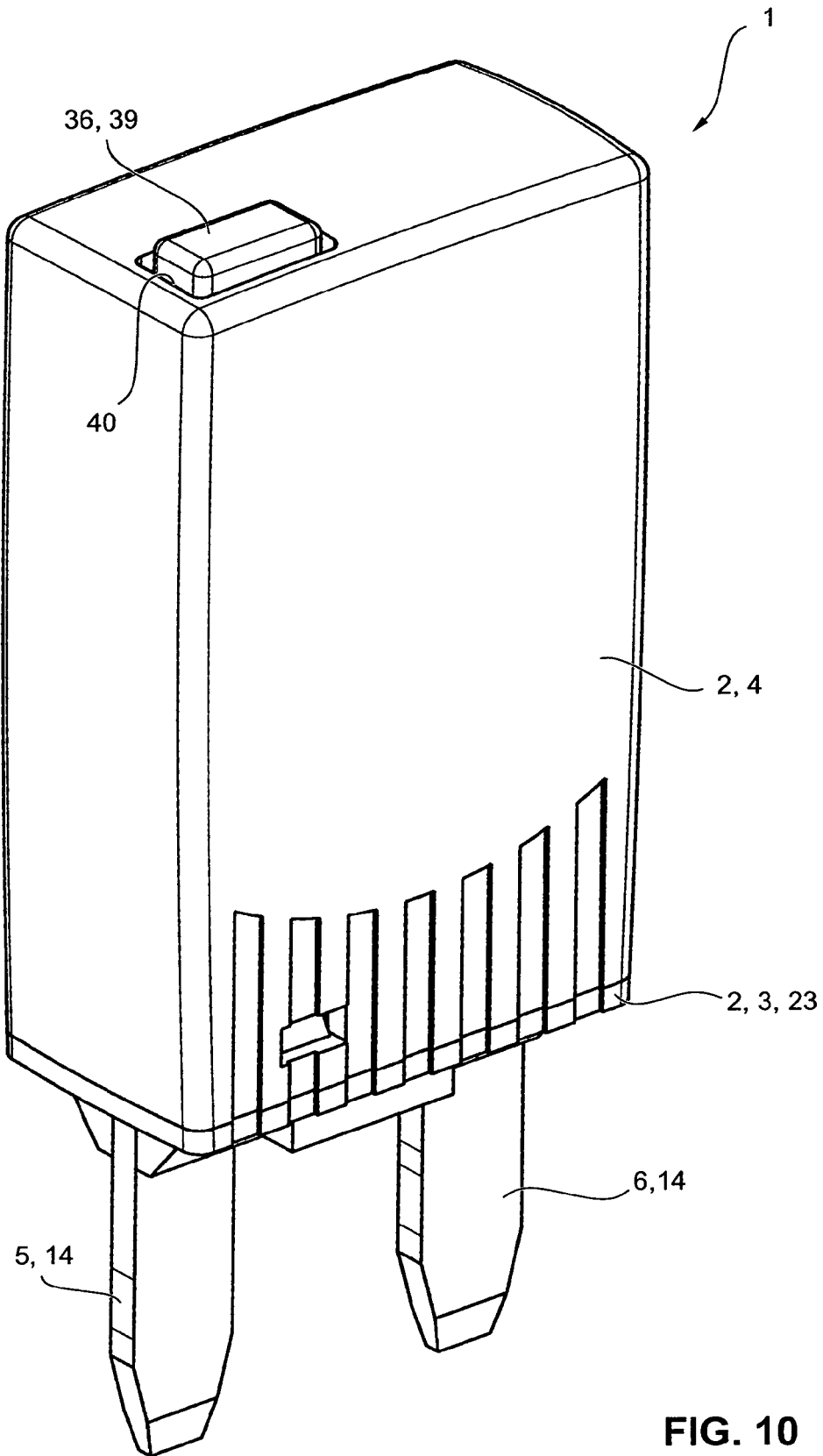


FIG. 10

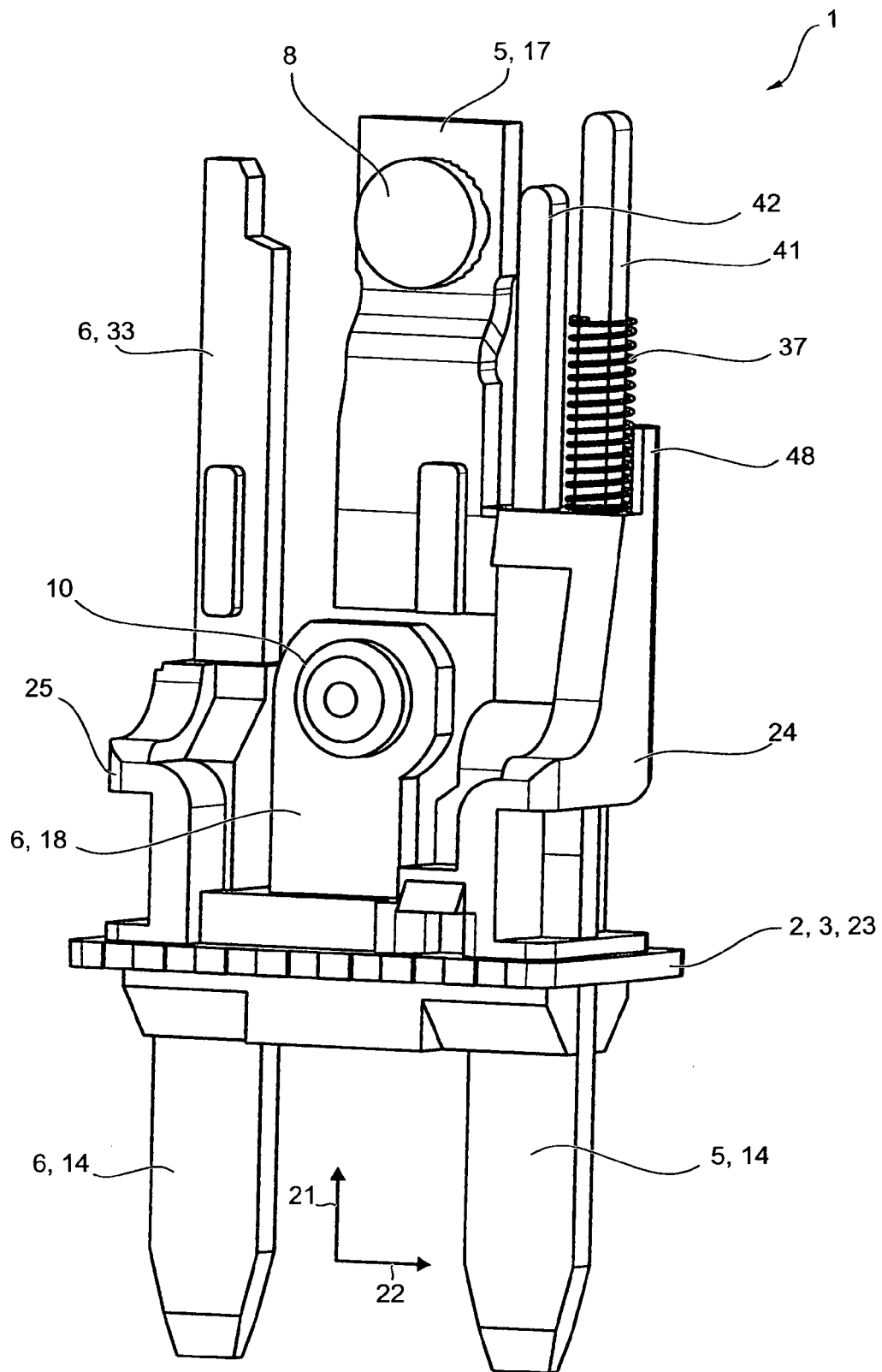


FIG. 11

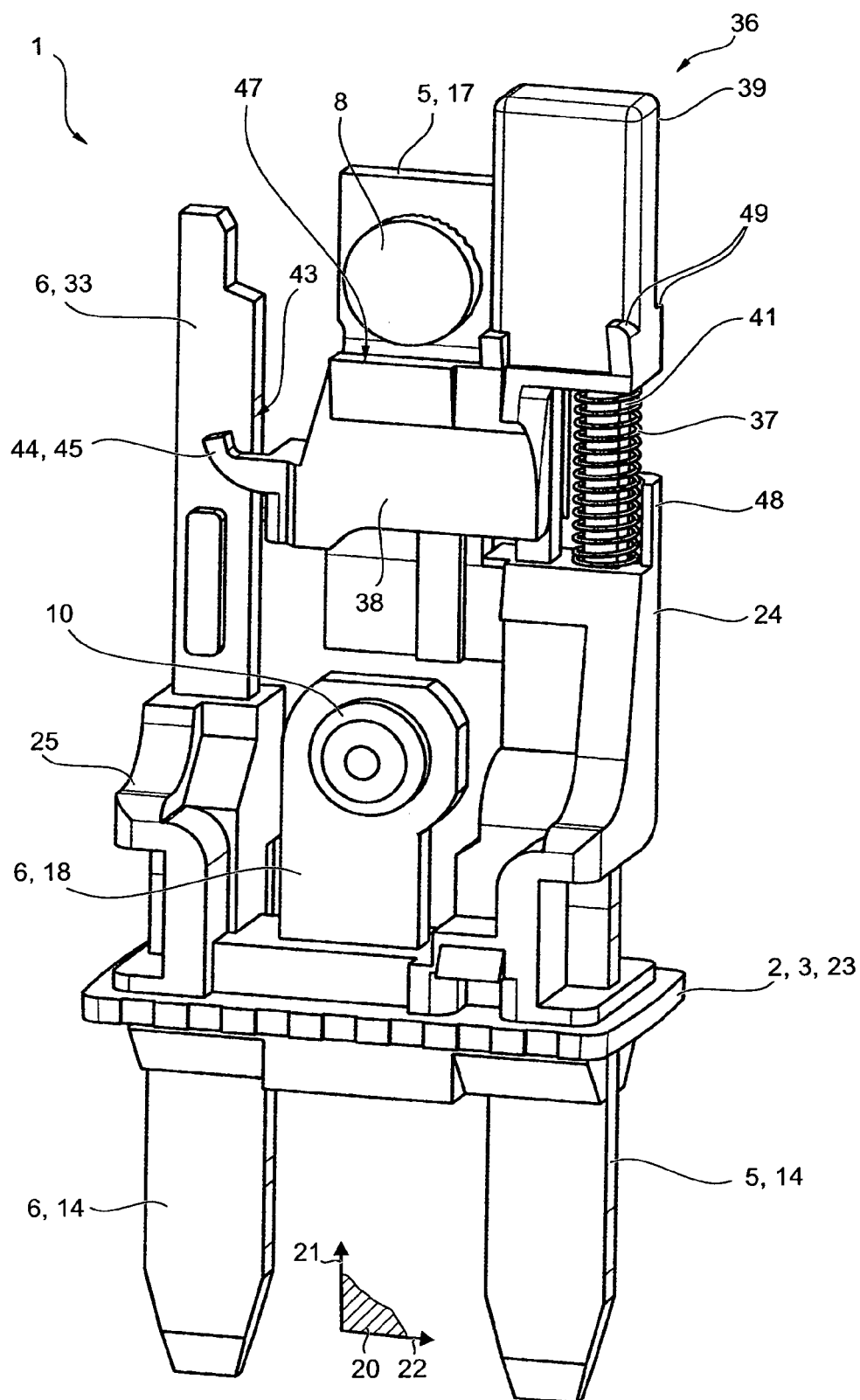


FIG. 12

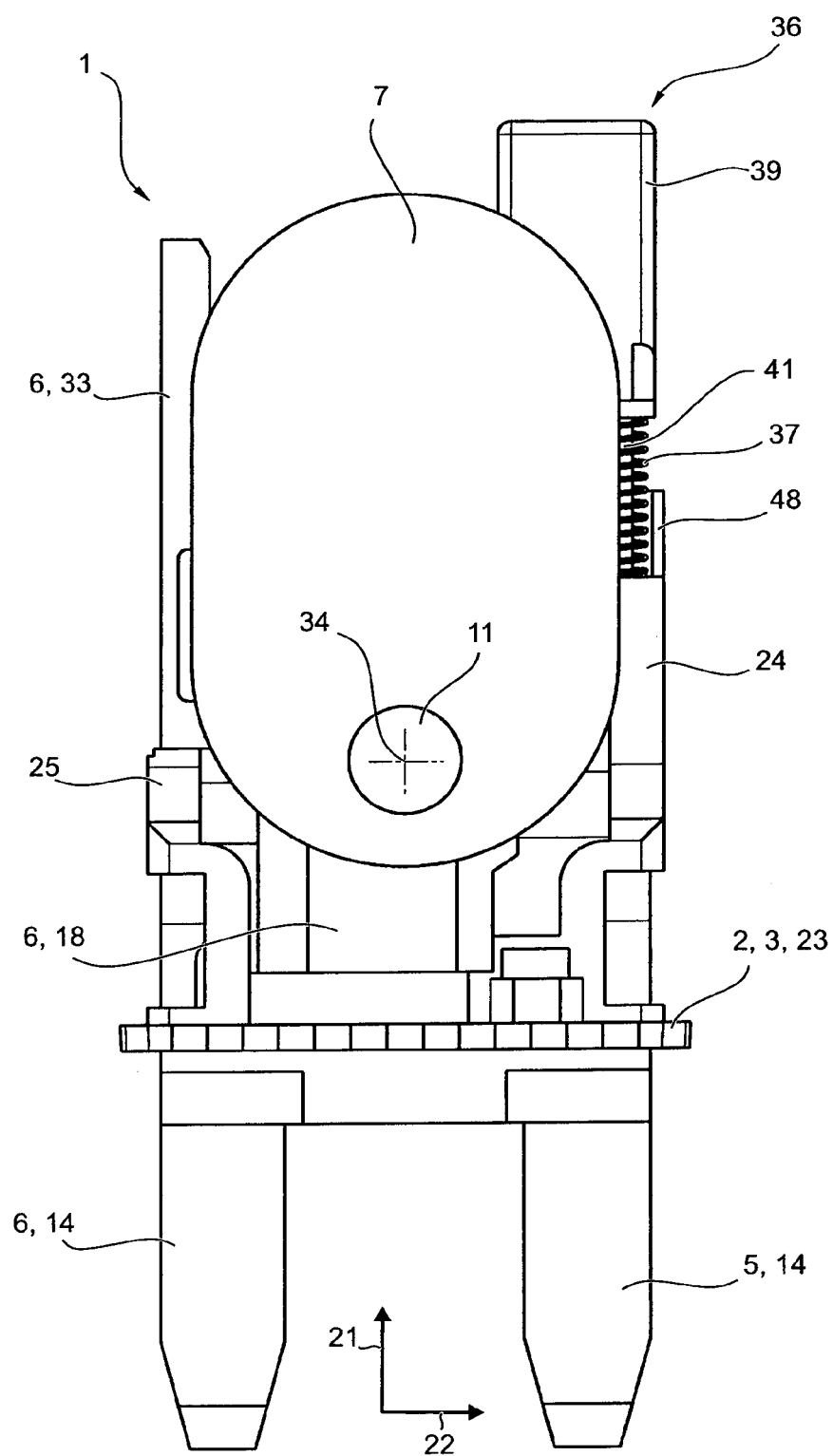


FIG. 13

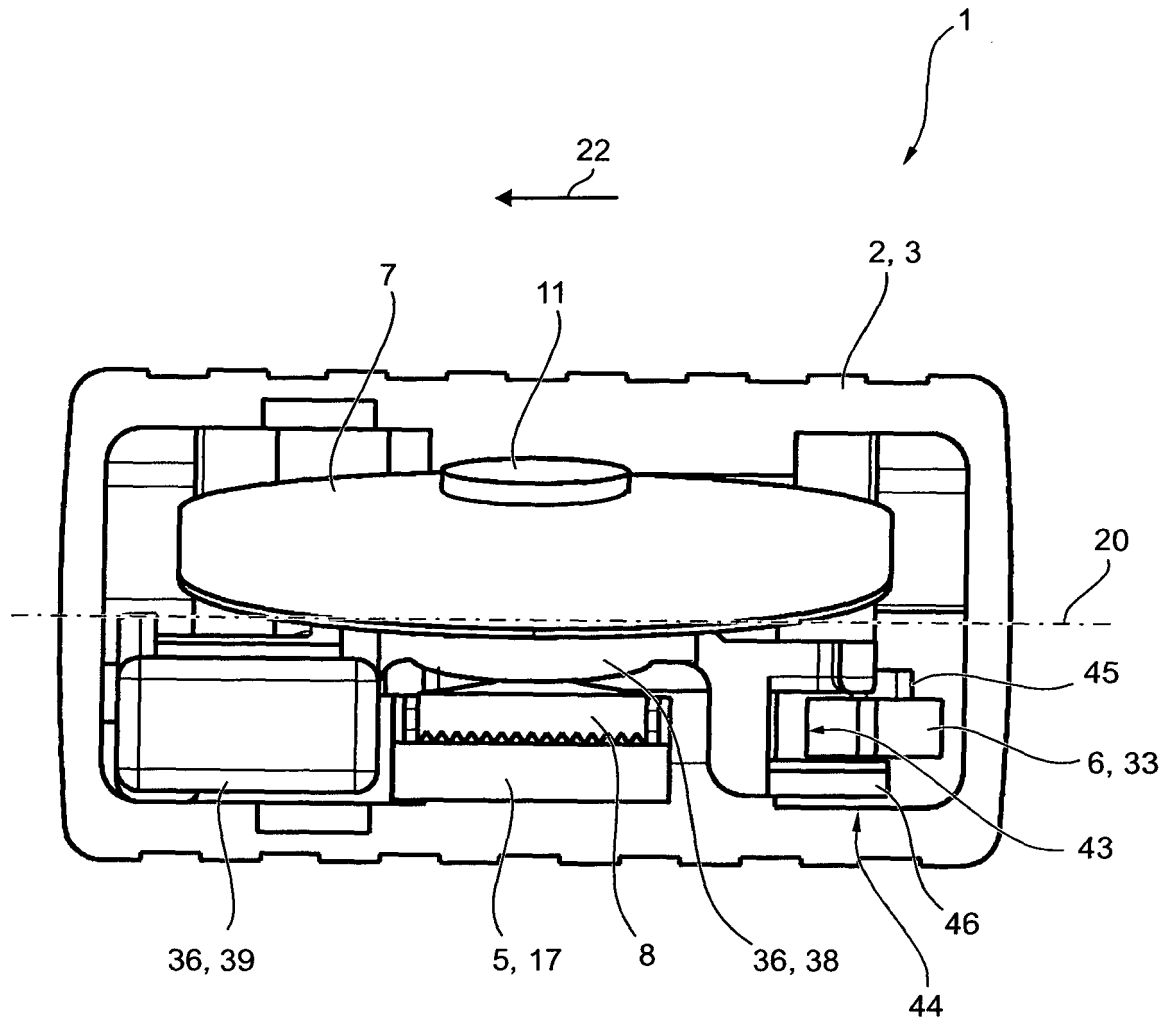


FIG. 14

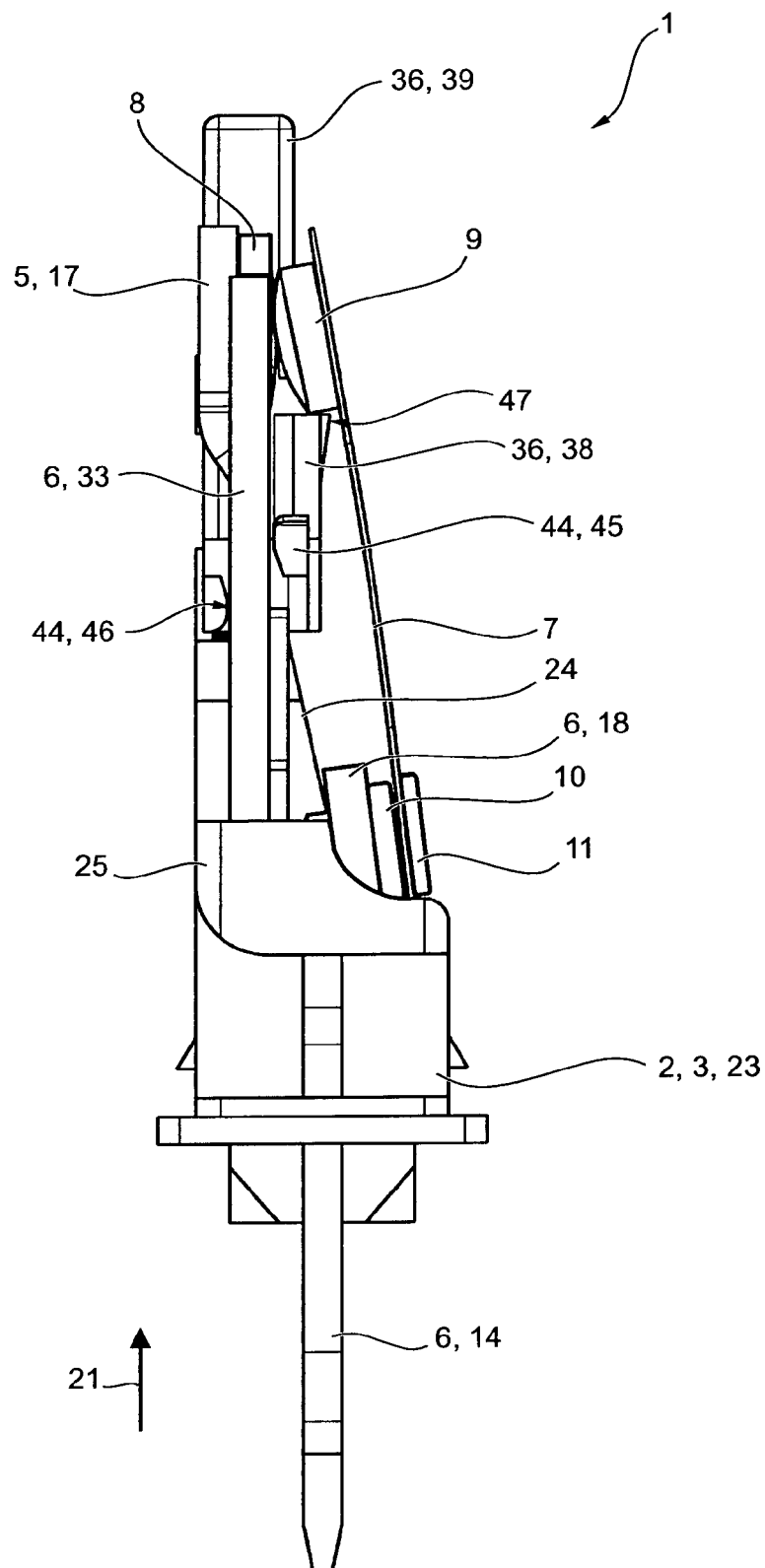


FIG. 15

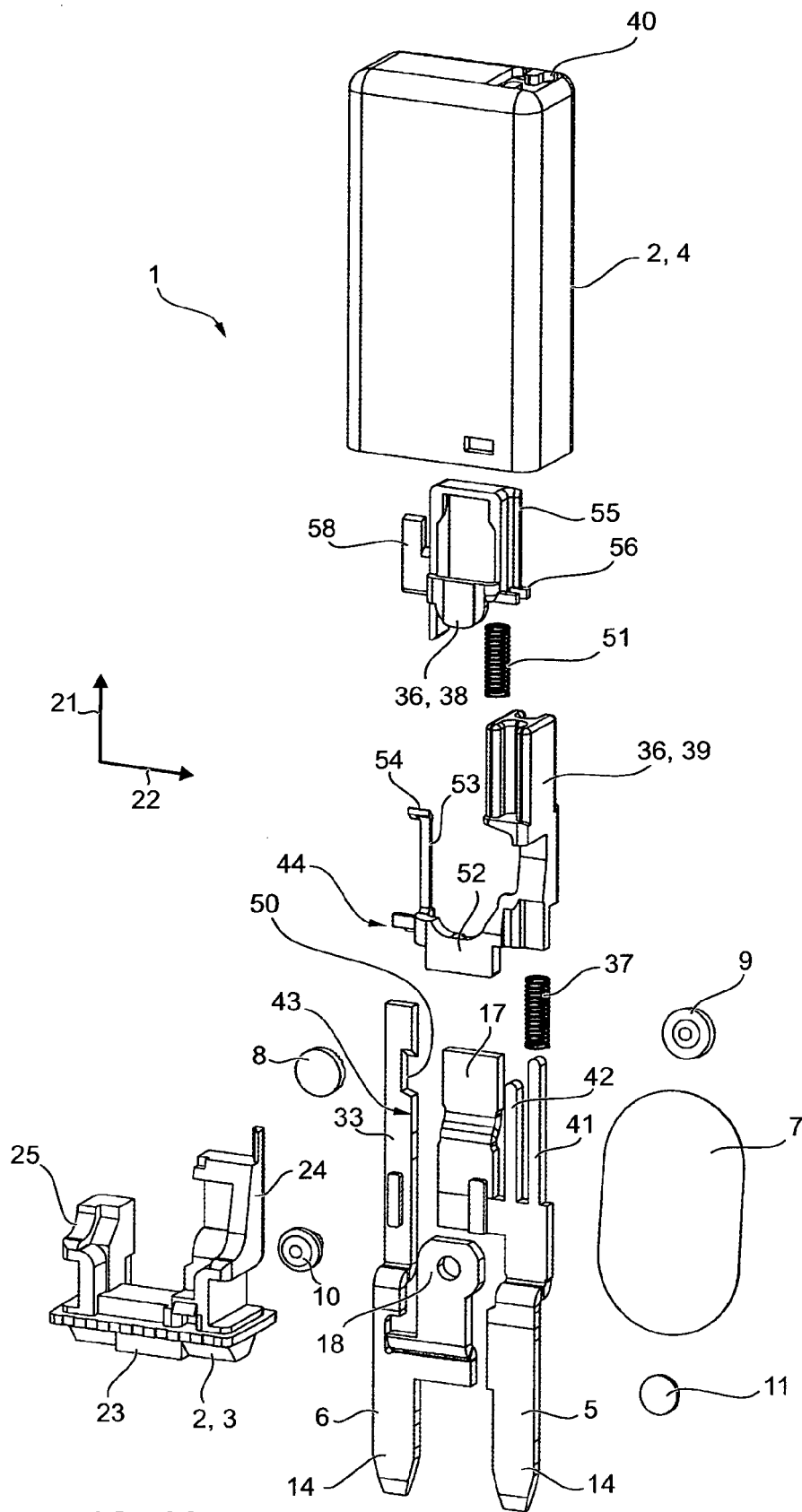


FIG. 16

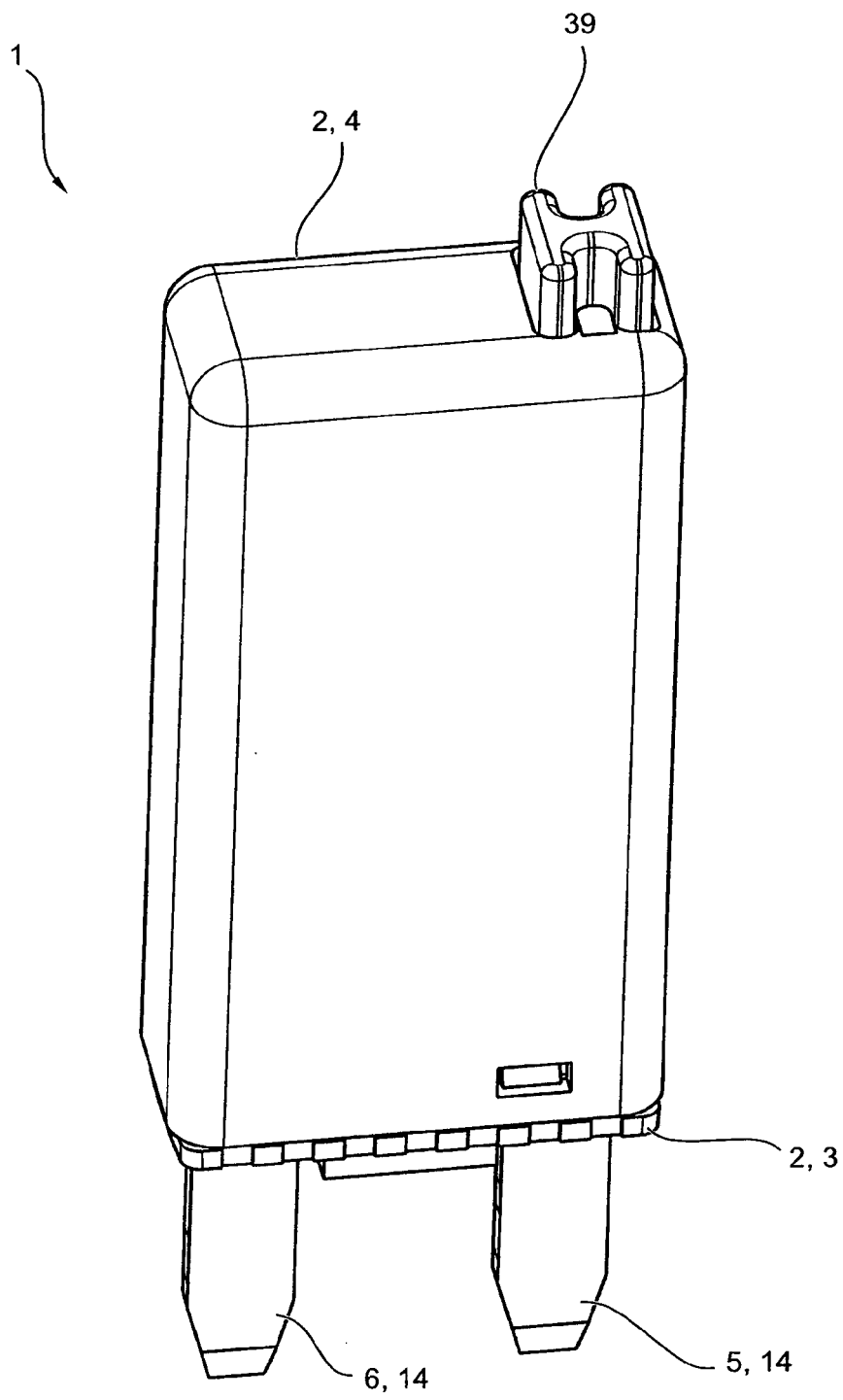


FIG. 17

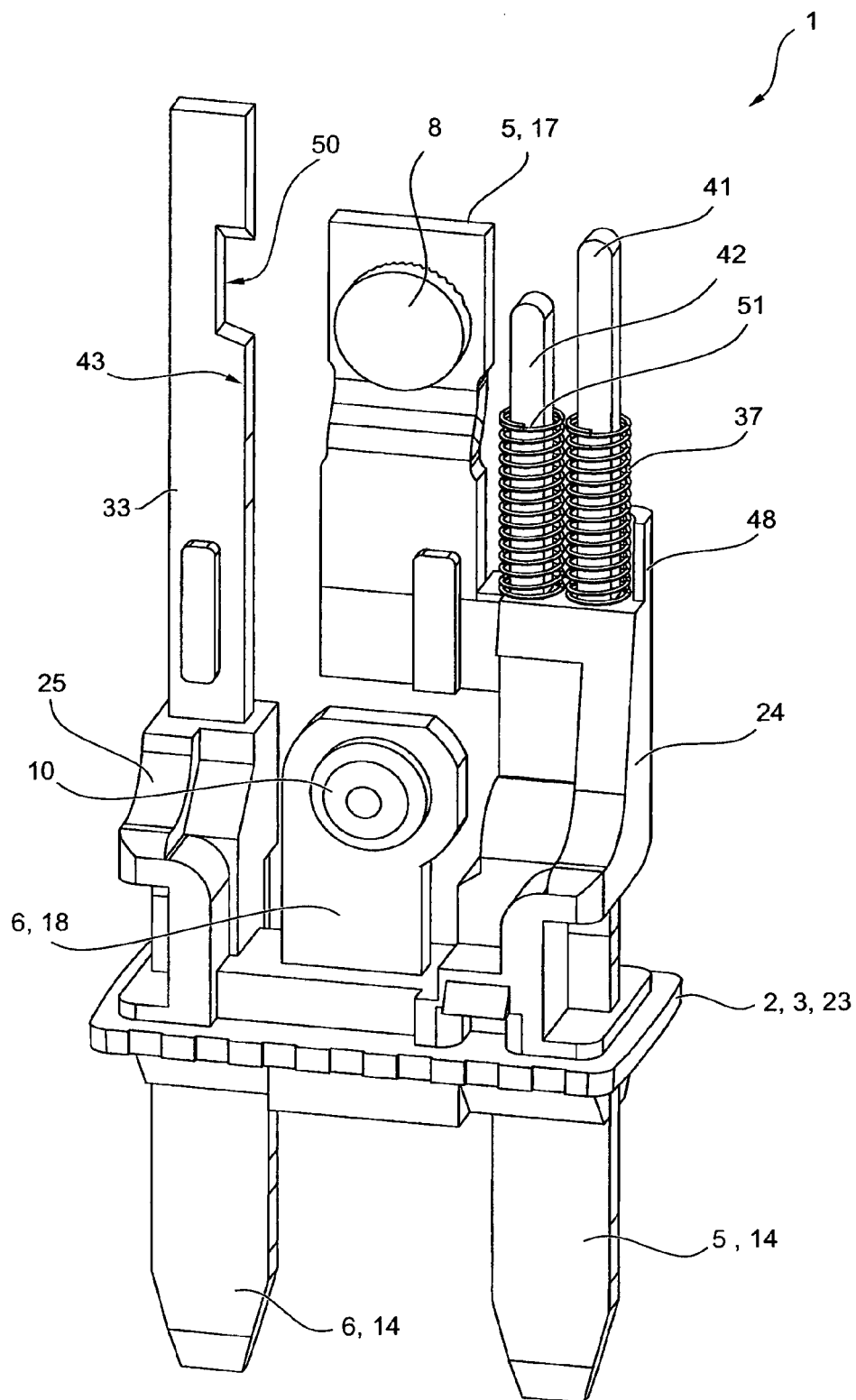


FIG. 18

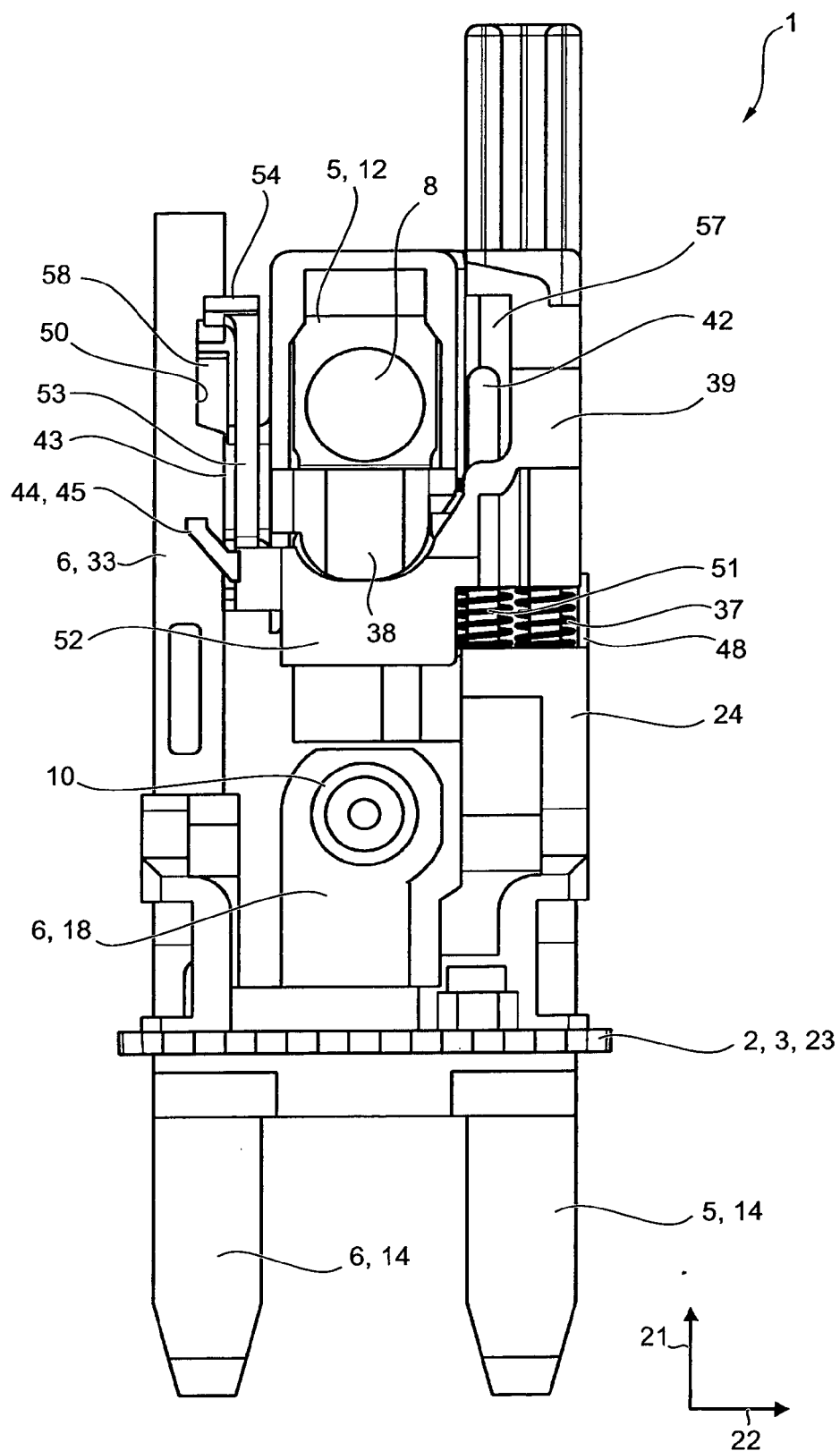


FIG. 19

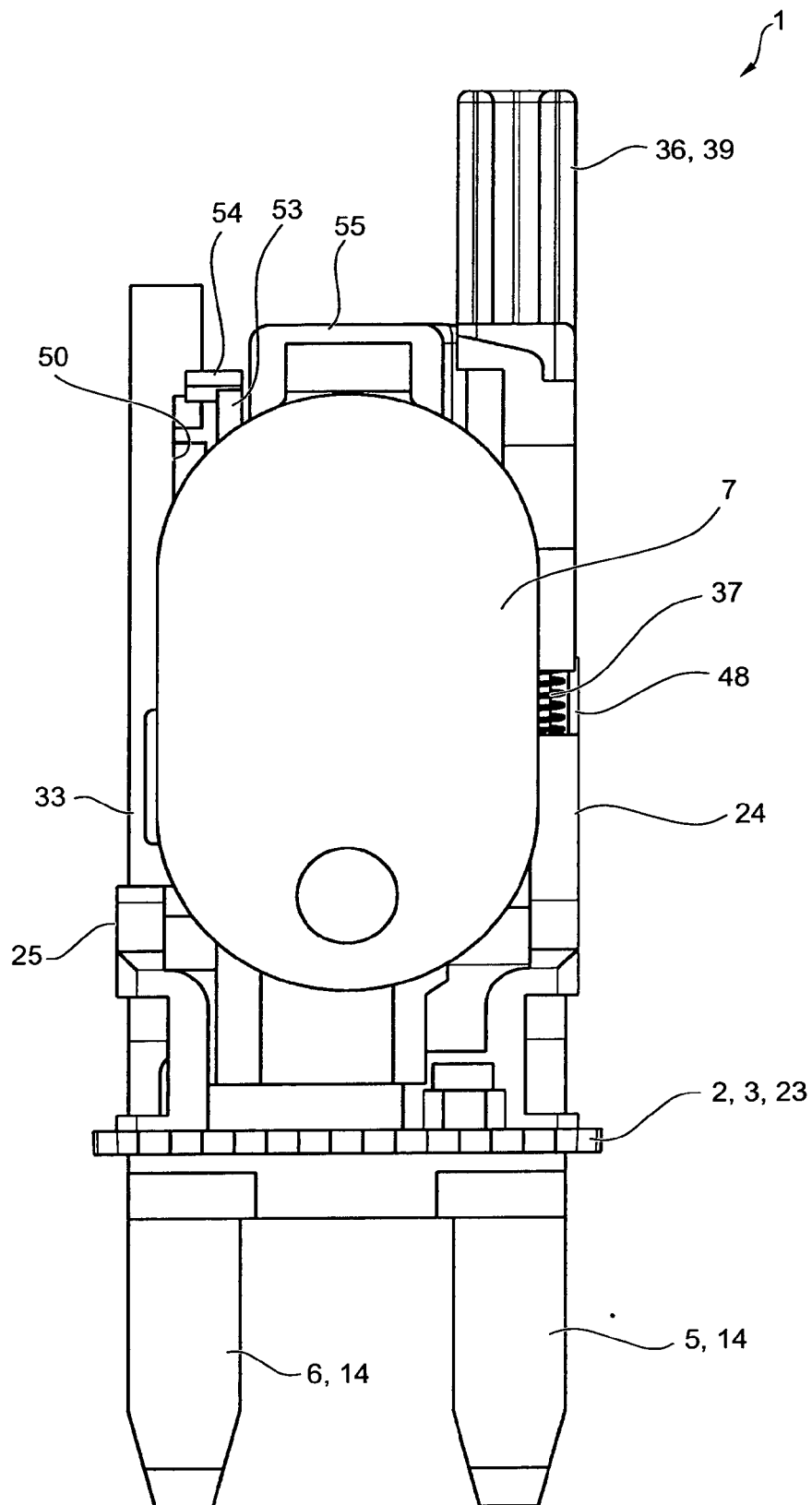


FIG. 20

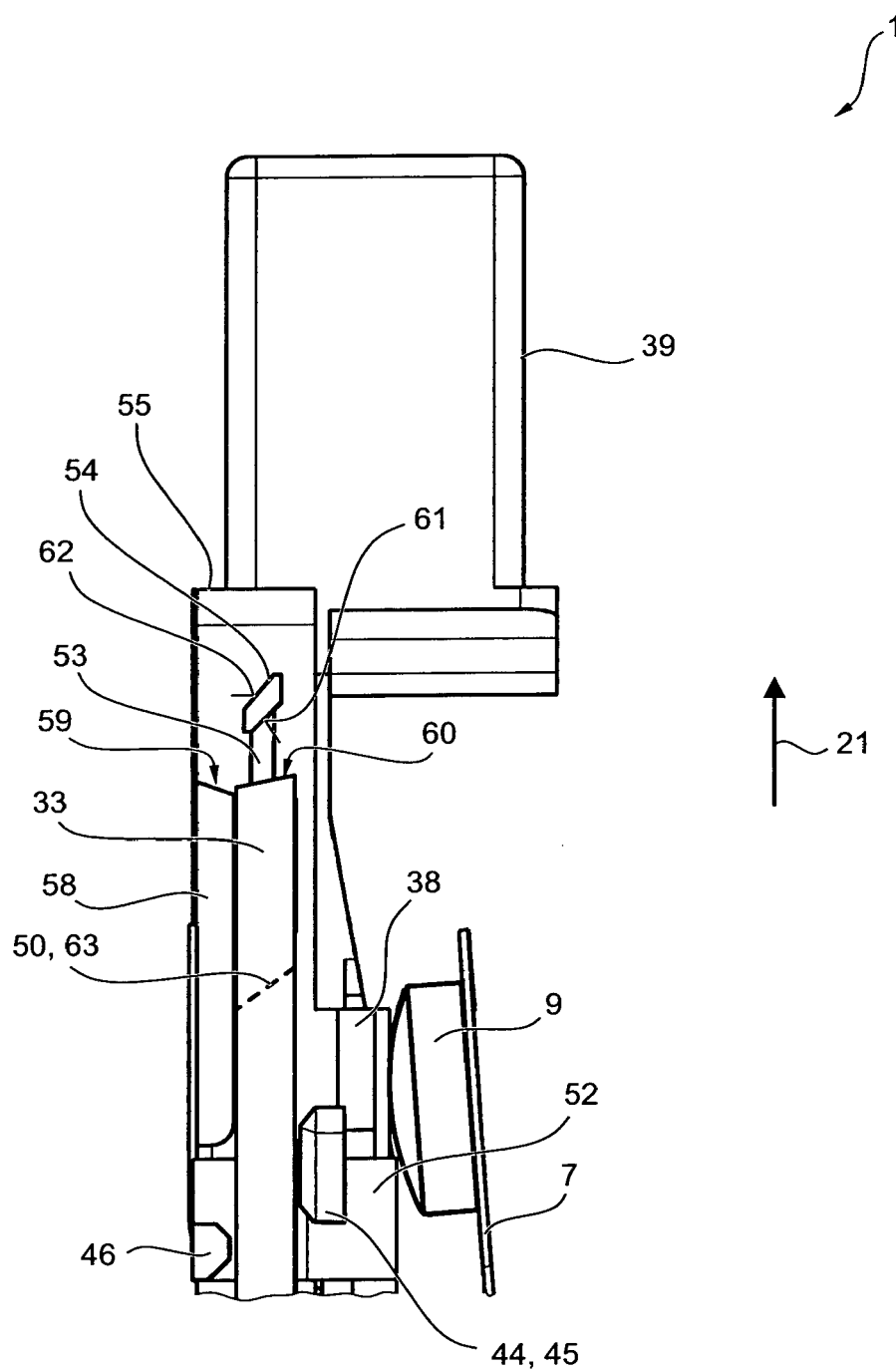


FIG. 21

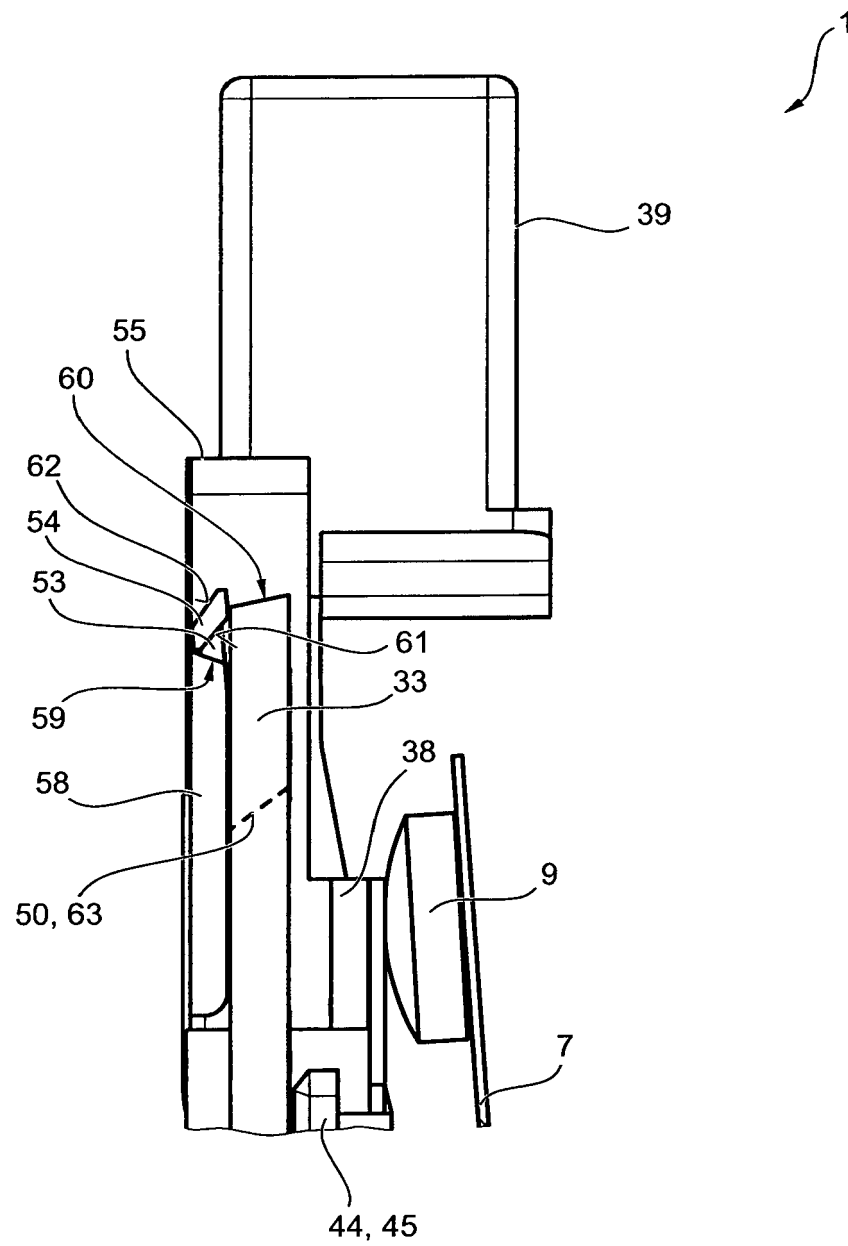


FIG. 22

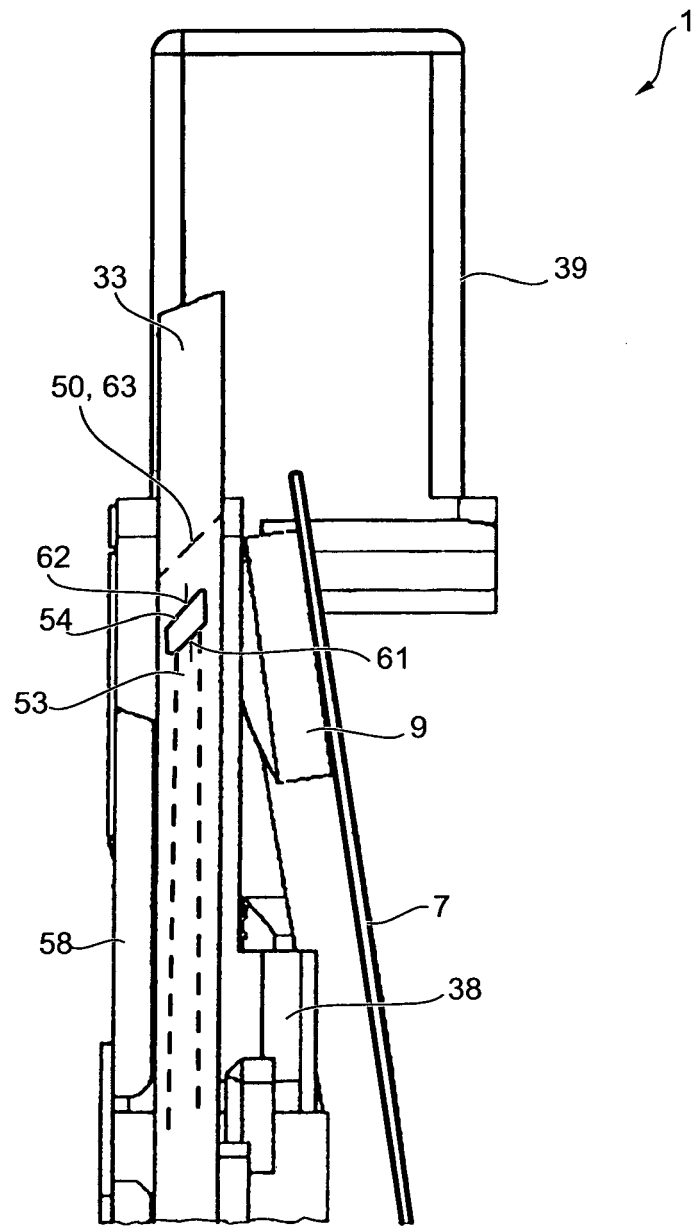


FIG. 23

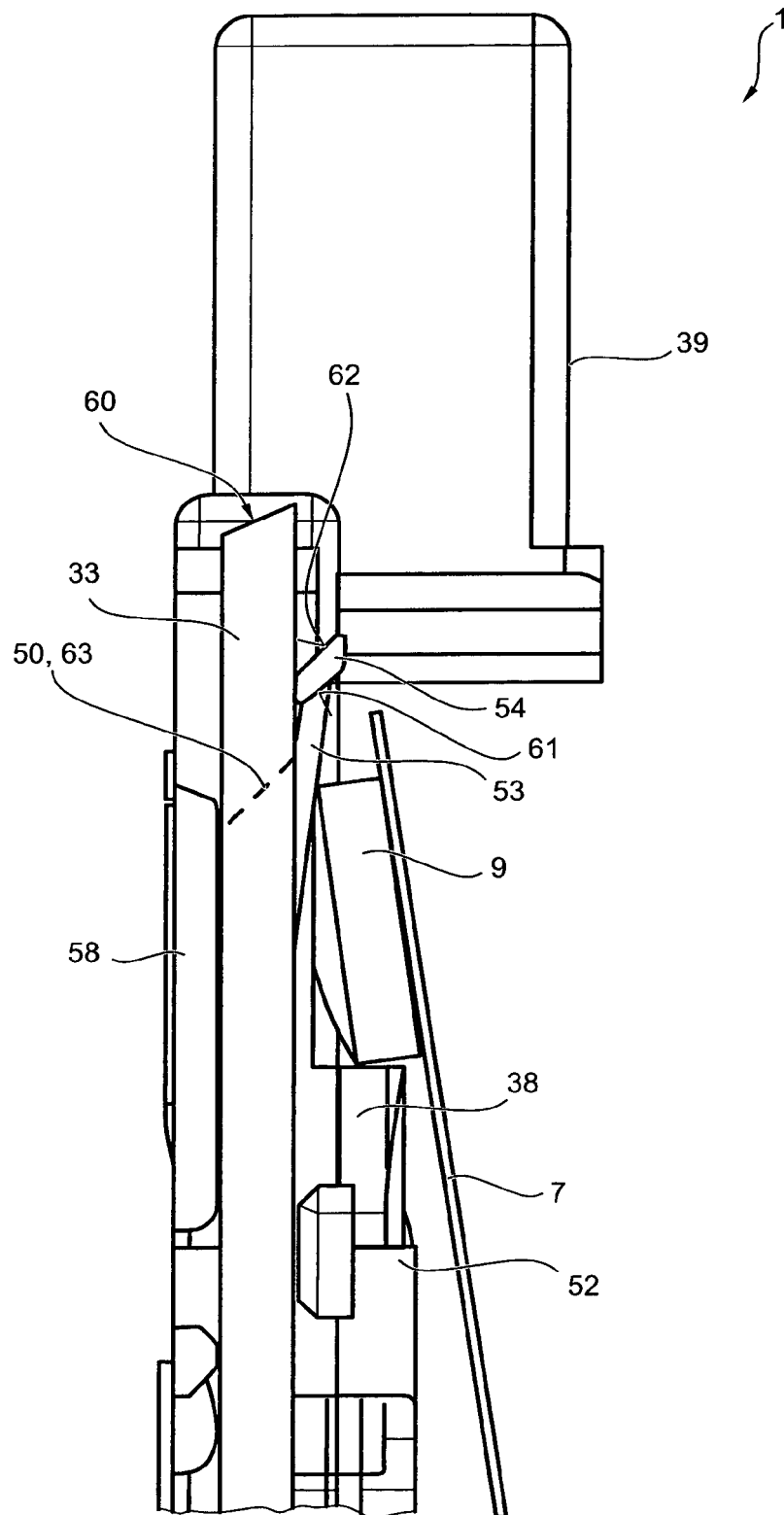


FIG. 24



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 2033

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 6 144 541 A (KATO TATSUO [JP] ET AL) 7. November 2000 (2000-11-07) * Spalte 6, Zeile 43 - Spalte 10, Zeile 20; Abbildungen 5A,5B,6A,6B *	1,3	INV. H01H37/54 H01H71/16 H01H73/30
Y	DE 297 04 688 U1 (HWA WON ELECTRIC IND CO [TW]) 7. Mai 1997 (1997-05-07) * Abbildung 3 *	1,3	ADD. H01H71/08
A	US 3 617 971 A (ELLENBERGER JAKOB) 2. November 1971 (1971-11-02) * Spalten 2-4; Abbildungen 1-4 *	7	
A	EP 0 151 692 A2 (ELLENBERGER & POENSGEN [DE]) 21. August 1985 (1985-08-21) * Abbildungen 3,5-7 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2014	Prüfer Esmiol, Marc-Olivier
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 Patentedokument, 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	

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

EP 14 00 2033

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

22-07-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6144541 A	07-11-2000	JP H11273519 A	08-10-1999
		TW 413827 B	01-12-2000
		US 6144541 A	07-11-2000
DE 29704688 U1	07-05-1997	KEINE	
US 3617971 A	02-11-1971	CH 499871 A	30-11-1970
		DE 1807560 A1	21-01-1971
		FR 2022756 A1	07-08-1970
		GB 1249729 A	13-10-1971
		SE 358507 B	30-07-1973
		US 3617971 A	02-11-1971
EP 0151692 A2	21-08-1985	DE 3342144 A1	30-05-1985
		EP 0151692 A2	21-08-1985
		JP H0438093 B2	23-06-1992
		JP S60150524 A	08-08-1985
		US 4573031 A	25-02-1986

EPO FORM P0461

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

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

- DE 3526785 C1 [0006]
- EP 1278226 B1 [0006]