

(19)



(11)

**EP 2 619 784 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.03.2015 Patentblatt 2015/12**

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

(21) Anmeldenummer: **11716828.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/001809**

(22) Anmeldetag: **12.04.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/037991 (29.03.2012 Gazette 2012/13)**

(54) **MINIATUR-SCHUTZSCHALTER**

MINIATURE SAFETY SWITCH

DISJONCTEUR MINIATURE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **24.09.2010 DE 202010013526 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.07.2013 Patentblatt 2013/31**

(73) Patentinhaber: **Ellenberger & Poensgen GmbH 90518 Altdorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **ULLERMANN, Wolfgang**  
91126 Schwabach (DE)  
• **KRAUS, Helmut**  
92348 Berg (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 388 604 EP-A2- 0 938 116**  
**EP-A2- 2 025 983 DE-C1- 19 852 578**  
**DE-U1-202009 010 473 GB-A- 2 203 245**

**EP 2 619 784 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Miniatur-Schutzschalter zum Einsatz in einer Kraftfahrzeugelektronik gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiger Miniatur-Schutzschalter ist aus der DE 20 2009 010 473 U1 bekannt.

**[0002]** Derartige Miniatur-Schutzschalter ersetzen zunehmend die im Automobilbereich bislang standardmäßig eingesetzten Flachstecksicherungen. Diese sind hinsichtlich deren geometrischer 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. 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 Typs F gemäß ISO 8820 ist.

**[0003]** Schutzschalter der oben genannten Art umfassen als Auslösemechanik üblicherweise eine Bimetallschnappscheibe, die in Abhängigkeit der Temperatur sprunghaft und reversibel zwischen zwei Krümmungstellungen wechselt. Die Bimetallschnappscheibe ist in einem Befestigungspunkt fest mit einem Bimetallkontakt verbunden. Das von dem Befestigungspunkt abgewandte Freie Ende der Bimetallschnappscheibe bildet oder trägt einen Bewegkontakt, der an einem korrespondierenden Festkontakt anliegt, solange die in dem Schutzschalter vorherrschende Temperatur einen 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.

**[0004]** Des Weiteren werden in der US-amerikanischen Norm SAE 553 drei Arten von Schutzschaltern für das 12V und 24V Bordnetz definiert. Ein Schalter gemäß Type 1 (automatic reset) öffnet bei Überstrom und schließt ohne einen Benutzereingriff nach einer gewissen Zeit - üblicherweise wenn das Bimetall wieder abgekühlt ist - erneut selbsttätig. Bei noch anstehendem Überstrom kommt es zu einem zyklischen Öffnen und Schließen des Schalters. Ein Schalter gemäß Type 2 (modified reset) bleibt nach einer Überstromauslösung offen, solange eine Mindestspannung ansteht. Bis zur endgültigen Offenhaltung sind einige Öffnungs- bzw. Schließzyklen erlaubt. Ein Schalter gemäß Type 3 (manual reset) wird bei Überstrom getrennt und durch einen manuellen Eingriff, üblicherweise mittels eines Druckknopfes, kann der Stromkreis wieder geschlossen werden. Im vorlie-

genden Fall handelt es sich insbesondere um einen Schutzschalter des Typs 2.

**[0005]** Bei dem aus der DE 20 2009 010 473 U1 bekannten Miniatur-Schutzschalter ist ein in einem Abstand zur Bimetallschnappscheibe positionierter Heizwiderstand, beispielsweise ein PTC-Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizient (positive temperature coefficient) in SMD-Technik (surface mounted device) mit den Kontaktarmen verlötet. Die Bimetallschnappscheibe wird mittels des dieser elektrisch parallel geschalteten SMD- bzw. PTC-Widerstand im Anschluss an eine Überstromauslösung (Auslösefall) offen gehalten, indem im Überlast- oder Kurzschlussfall über den Heizwiderstand auch nach dem Auslösen des Schutzschalters ein geringer Stromfluss aufrecht erhalten und die hierdurch im Heizwiderstand erzeugte Verlustwärme zur Beheizung der Bimetallschnappscheibe verwendet wird.

**[0006]** Nachteilig an dieser Konstruktion mit fest angelötetem PTC-Widerstand ist, dass damit ein Abstand zur Bimetallschnappscheibe praktisch unvermeidbar ist, so dass die Bimetallschnappscheibe mittels Luft geheizt werden muss. Es ist daher ein hoher Energieeintrag erforderlich, um nach einer Überstromauslösung die Temperatur der Bimetallschnappscheibe aufrecht zu halten, um einer Abkühlung unter die Rücksprungtemperatur entgegenzuwirken und damit zu verhindern, dass die Bimetallschnappscheibe zurückschnappt und den Stromkreis schließt.

**[0007]** Gemäß einer weiteren Möglichkeit, einen Schutzschalter nach SAE Typ 2 zu realisieren, kann das Bimetall mit einer Heizwicklung versehen werden, wobei auch diese Heizwicklung elektrisch parallel zum Bimetall geschaltet wird. Die Offenhaltung des Bimetalls im Anschluss an einen Überstromauslösung des Bimetalls erfolgt durch Beheizen der Wicklung, welche die Wärme an das Bimetall abgibt. Da die Wicklung am Bimetall anliegt, ist eine gute Wärmeübertragung erreicht. Allerdings ist eine elektrische Isolierung zwischen dem Bimetall und der Wicklung sicherzustellen, beispielsweise in Form einer Glasseidenisolierung oder einer Folie (z.B. Kapton), was jedoch die Wärmeübertragung einschränkt und einen hohen Aufwand erfordert sowie eine insbesondere automatisierte Herstellung erschwert.

**[0008]** Aus der DE 198 52 578 C1 und aus der EP 1 388 604 A1 ist es grundsätzlich bekannt, bei einer elektrothermisch gesteuerten Verriegelungsvorrichtung für eine Hausgerätetür, insbesondere einer Waschmaschine, einen PTC-Widerstand mittels einer Druckfeder mit einem Bimetall in Anlage zu bringen, während das andere Federende der Druckfeder gehäuseintem an einen separaten elektrischen Kontakt geführt ist.

**[0009]** Aus der GB 2 203 245 A ist zudem die Anlage eines PTC-Widerstandes an einem Bimetall direkt mittels einer Kontaktfahne eines elektrischen bzw. elektrothermischen Verschlusses für ein Hausgerät, insbesondere wiederum einer Waschmaschine, bekannt.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen für die Miniaturisierung geeigneten, einfach herstell-

baren und hinsichtlich eines ungewollten Zurückschnappens der Bimetallschnappscheibe besonders funktions-sicheren Schutzschalter anzugeben.

**[0011]** Diese Aufgabe wird ausgehen von einem Miniatur-Schutzschalter der eingangs genannten Art erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Hierzu ist der PTC-Widerstand mittels einer Druckfeder in unmittelbare Anlage an die Bimetallschnappscheibe verbracht, während sich die Druckfeder am ersten Kontaktarme unterhalb des Festkontaktes abstützt.

**[0012]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist als Druckfeder, mittels deren Federkraft der PTC-Widerstand gehäuseintem gegen die Bimetallschnappscheibe gedrückt wird, als Kegelfeder ausgebildet. Die Kegelfeder weist ein basisseitiges Federende mit vergleichsweise großem Federdurchmesser sowie ein scheidelseitiges Federende mit vergleichsweise kleinem Federdurchmesser auf und wird daher nachfolgend auch als Kegelstumpffeder bezeichnet. Die Kegelstumpffeder liegt geeigneterweise mit deren basisseitigen Federende gehäuseintem am Kontaktarm an, während das scheidelseitige Federende der Kegelfeder vorzugsweise mittig am PTC-Widerstand anliegt. In Kombination mit dieser Ausführungsform der Druckfeder als Kegel- bzw. Kegelstumpffeder ist der PTC-Widerstand vorzugsweise kreisförmig und hierzu als Widerstandsscheibe oder- plättchen ausgeführt. Der Scheibendurchmesser des PTC-Widerstandes ist wiederum geeigneterweise an den vergleichsweise großen Federdurchmesser der Kegelfeder angepasst und zweckmäßigerweise zumindest annähernd gleich deren Durchmesser am basisseitigen Federende.

**[0013]** Diese Ausgestaltung ermöglicht einerseits eine besonders kompakte Bauweise der Feder und des Widerstandes, was wiederum einen besonders geringen Raumbedarf dieser Bauteile innerhalb des Miniatur-Schutzschalters bedingt. Andererseits ermöglicht diese Bauweise und Gestaltungsart die Bereitstellung eines besonders effektiven Schwenk- oder Kippunktes in der Anlage der Druckfeder, indem deren scheidelseitiges Federende mit dem dort kleinen Federdurchmesser an dem PTC-Widerstand anliegt. Hierzu ist die Anordnung dieser beiden Bauteile (Druckfeder) und PTC-Widerstand innerhalb des Gehäuses bzw. des Gehäusesockels konstruktiv derart gewählt, dass die Druckfeder im Bereich des Mittelpunktes des PTC-Widerstandes an diesem angreift. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Druckfeder auch dann mittig an dem PTC-Widerstand anliegt und somit dessen Position zuverlässig erhalten bleibt, wenn im Auslösefall des Schutzschalters die Bimetallschnappscheibe unter Kontaktöffnung des Bewegkontaktes vom Festkontakt zurückspringt, indem der PTC-Widerstand um den durch das scheidelseitige Federende gebildeten zentralen Kippunkt verschwenken kann und in Folge der Federkraft gegen die Bimetallschnappscheibe gedrückt verbleibt.

**[0014]** Im Zuge einer vorteilhaften Ausgestaltung der

Druck- bzw. Kegelfeder einerseits sowie des PTC-Widerstands einerseits unter Berücksichtigung sowohl der beengten Bauraumverhältnisse als auch der erforderlichen Funktionalität haben sich ein Durchmesser der Druck- bzw. Kegelfeder an deren basisseitigen Federende von ca. 2mm und an deren scheidelseitigen Federende von ca. 4mm sowie ein Scheibendurchmesser des PTC-Widerstandes von  $(4,2 \pm 0,1)$ mm und eine Scheibendicke des PTC-Widerstandes von  $(1,05 \pm 0,06)$ mm als besonders zweckmäßig erwiesen.

**[0015]** Um in einfacher und zuverlässiger Art und Weise eine ausreichende Lagestabilisierung der Druckfeder innerhalb des Gehäuses und dabei am Gehäusesockel herzustellen, weist der Gehäusesockel eine taschenartige Sockelkontur auf, die in einen in Querrichtung zum Kontaktarm verlaufenden Gehäusesteg vorgesehen ist. Während der den Festkontakt tragende erste Kontaktarm in Längsrichtung durch diese Sockelkontur hindurch geführt ist und diese somit mittig unterbricht, liegt die Druckfeder mit deren diesem Kontaktarm zugewandten Federende in der taschenartigen Sockelkontur ein und wird dabei von den verbleibenden Konturhalbschalen der Sockelkontur zweiseitig gestützt. Die Sockelkontur und dabei die beiden Konturhalbschalen sind hinsichtlich deren Abmessungen derart bemessen, dass die zum Durchführen des Kontaktarms gebildeten, in Längsrichtung oberen und unteren Durchbrüche hinsichtlich deren Breite in Querrichtung kleiner sind als der größte Durchmesser der Druckfeder.

**[0016]** Die Bimetallschnappscheibe ist am zweiten Kontaktarm an einem Befestigungspunkt angebracht, der in Längsrichtung mit den beiden Kontakten (Festkontakt und Bewegkontakt) fluchtet, wobei der PTC-Widerstand in Längsrichtung zwischen dem Befestigungspunkt und den Kontakten angeordnet ist. Dies wiederum ermöglicht in einfacher Art und Weise eine mittige Anlage des PTC-Widerstands an der Bimetallschnappscheibe. Zudem gewährleistet diese Konstruktion eine zuverlässige Kontaktierung des PTC-Widerstandes über die Druckfeder mit dem ersten Kontaktarm und über die Bimetallscheibe mit dem zweiten Kontaktarm. Im Auslösefall erfolgt somit ein Stromfluss über den PTC-Widerstand, infolgedessen sich dieser erwärmt.

**[0017]** Um ein Zurückschnappen der Bimetallscheibe im Anschluss an einen Auslösefall des Schutzschalters zuverlässig zu verhindern, hat sich eine Temperatur an der Bimetallscheibe in Höhe von etwa 180° Celsius als erforderlich herausgestellt. Um diese Temperatur an der Bimetallschnappscheibe im Auslösefall zu gewährleisten, ist für den PTC-Widerstand ein Material besonders zweckmäßig, dass eine Erwärmung des PTC-Widerstandes auf einen Temperatur von ca. 275° Celsius als Verlustwärme infolge des im Auslösefall über diesen Widerstand fließenden Stroms sicherstellt.

**[0018]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Anordnung eines PTC-Widerstandes in unmittelbarer Anlage an einer Bimetallschnappscheibe eines Miniatur-Schutzschalter

mit Hilfe einer möglichst raumsparenden Druckfeder die Bimetallschnappscheibe im Auslösefall einen ausreichenden Wärmeeintrag vom PTC-Widerstand erfährt, so dass ein ungewolltes Zurückschnappen der Bimetallscheibe zuverlässig verhindert wird. Die Gestaltung der Druckfeder als Kegelfeder ermöglicht die Minimalisierung des für diese erforderlichen Bauraums, indem sich im Zuge eines Zusammendrückens deren Federwindungen ineinander legen. Durch geeignete konstruktive Ausgestaltung der Kegel- bzw. Kegelstumpffeder als konischer Federkörper mit beim Zusammendrücken ineinander gleitenden Federwindungen kann die Höhe (Blocklänge) der Druck- bzw. Kegelfeder im zusammenge-drückten Zustand vorzugsweise auf den zweifachen Federdrahtdurchmesser begrenzt werden, indem das Federfreie des größten Windungsdurchmessers am basisseitigen Federende der Kegelfeder einwärts gewickelt ist.

**[0019]** Mit dem erfindungsgemäßen Miniatur-Schutzschalter können zuverlässig Spannungsbereiche eines beispielsweise 12V-Bordnetzes eines Kraftfahrzeugs von ca. 11V bis ca. 14,5V abgedeckt werden. Durch die vollflächige und unmittelbare Anlage des PTC-Widerstandes an der Bimetallscheibe, hervorgerufen bzw. unterstützt durch die Druckfeder, ist sichergestellt, dass bei den vergleichsweise niedrigen Spannungen die Energie ausreicht, um die Bimetallscheibe in der Offenposition zu halten. Dabei ist die Leistungsabgabe ( $P=U \cdot I$ ) des nicht-linearen PTC-Widerstandes stets ausreichend groß. Zudem besteht nicht die Gefahr, dass bei vergleichsweise hohen Spannungen durch die demzufolge hohe Temperatur des PTC-Widerstands diese ausgelötet, selbst beschädigt oder der Schutzschalter insgesamt zu heiß werden könnte. Der erfindungsgemäße Miniatur-Schutzschalter stellt auch sicher, dass der im Automobilbereich üblicherweise geforderte Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$  zuverlässig abgedeckt wird.

**[0020]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 in einer Explosionsdarstellung einen Schutzschalter mit einem aus einem Gehäusesockel und einem Gehäusedeckel gebildeten Gehäuse, zwei in den Gehäusesockel teilweise eingebetteten Kontaktarmen, einer Bimetallschnappscheibe, einem Heizwiderstand (PTC-Widerstand) und einer Kegelstumpffeder,
- Fig. 2 in perspektivischer Darstellung den Schutzschalter gemäß Fig. 1 in montiertem Zustand mit geschlossenem Gehäuse,
- Fig. 3 in perspektivischer Darstellung den Schutzschalter gemäß Fig. 1 in einem Teilmontagezustand mit im Gehäusesockel einliegender Kegelstumpffeder, ohne PTC-Widerstand und Bimetallschnappscheibe,
- Fig. 4 in perspektivischer Darstellung den Schutzschalter gemäß Fig. 1 im Teilmontagezustand

- gemäß Fig. 3, jedoch mit PTC-Widerstand, in perspektivischer Darstellung den Schutzschalter gemäß Fig. 1 im Teilmontagezustand gemäß Fig. 4, jedoch mit montierter Bimetallschnappscheibe,
- Fig. 6 in Seitenansicht den Schutzschalter gemäß Fig. 1 im Montagezustand ohne Gehäusedeckel in einem (elektrisch leitenden) Normalzustand,
- Fig. 7 in Darstellung gemäß Fig. 6 den Schutzschalter gemäß Fig. 1 in ausgelöstem Zustand, und
- Fig. 8 die Kegelstumpffeder in perspektivischer Darstellung.

**[0021]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0022]** Wie insbesondere der Explosionsdarstellung gemäß Fig. 1 zu entnehmen ist, umfasst der Schutzschalter 1 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 eines weiteren Schweißplättchens sowie zur Befestigung der Bimetallschnappscheibe 7 eine weitere Niete 10 und ein weiteres Schweißplättchen 11.

**[0023]** Der Gehäusesockel 3 und der Gehäusedeckel 4 sind aus elektrischem Isoliermaterial, nämlich einem thermoplastischen Kunststoff, gefertigt. Der einstückige Gehäusedeckel 4 ist topf- oder kappenartig ausgebildet und umschließt somit mit fünf geschlossenen Wänden ein Volumen, das einen Innenraum 12 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.

**[0024]** Die Kontaktarme 5 und 6 sind Biege-Stanz-Teile aus Metallblech, insbesondere verzinntem 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 und insbesondere der Gehäusedeckel 4 weisen etwa die Form eines Flachquaders mit einer (Gehäuse-)Schmalseite 15 und einer (Gehäuse-)Breitseite 16 auf. 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.

**[0025]** Der Schutzschalter 1 ist hinsichtlich seiner ä-

ßeren geometrischen Abmessungen an die Norm ISO 8820 type F (miniature) angelehnt. Die Miniatur-Schutzschalter 1 entspricht somit von außen einer Flachstecksicherung des Typs F gemäß dieser Norm, so dass der Schutzschalter 1 mit einer Steckbuchse für eine solche Flachstecksicherung kompatibel, also in eine solche, im Kraftfahrzeugbereich übliche Steckbuchse einsteckbar ist.

**[0026]** Mit Blick auf die Gehäusebreitseite 16 sind die Steckkontakte 14 der Kontaktarme 5 und 6 jeweils randseitig angeordnet, während diese im Gehäuseinnenraum 12 jeweils nach innen zur Gehäusemitte geführt sind, 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. Die inneren Enden 17 und 18 der Kontaktarme 5 und 6 sind - wie insbesondere aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist - in Blickrichtung auf die Gehäusebreitseite 16 zentriert bezüglich einer Mittellängsachse 19 (Fig. 3) des Gehäuses 2 angeordnet.

**[0027]** Wie aus den Fig. 3, 6 und 7 vergleichsweise deutlich ersichtlich ist, sind die inneren Enden 17 und 18 der Kontaktarme 5 bzw. 6 in Blickrichtung auf die Gehäuse-schmalseite 15 aus der durch die Steckkontakte 14 definierten Mittelebene des Schutzschalters 1 durch Abkröpfungen der Stanz-Biege-Teile herausgebogen und verlaufen etwa parallel versetzt zur Mittelebene bzw. Mittellängsachse 19. Das innere Ende 17 des Festkontaktarms 5 ist hierbei gegenüber der Mittelebene (Mittellängsachse 19) zurückversetzt, während das innere Ende 18 des Bimetallkontaktarms 6 der Mittelebene (Mittellängsachse 19) vorgelagert ist. Die Längserstreckung der Kontaktarme 5 und 6, und insbesondere der Steckkontakte 14 dieser Kontaktarme 5 und 6, definiert eine Längsrichtung 20, während hierzu innerhalb der Mittelebene senkrecht die Querrichtung 21 verläuft.

**[0028]** Der Gehäusesockel 3 weist in Querrichtung 21 verlaufend einen Sockel 22 und zwei zueinander beabstandet sich in Längsrichtung 20 erstreckende Sockelstreben 23, 24 sowie eine anderen oberen Enden diese verbindenden, in Querrichtung 21 verlaufende Sockeltraverse 25 auf. Die Sockelstreben 23, 24, in die der Festkontaktarm 5 bzw. der Bimetallkontaktarm 6 eingebettet sind und der Sockel 22 sowie die nachfolgend auch als Sockelsteg bezeichnete Sockeltraverse 25 begrenzen zwischen sich einen fensterartigen Sockelfreiraum 26. In diesem Bereich mit Abstand zum Gehäusesockel 3 ist am inneren Ende 18 des Kontaktarmes 6 die Nieten 10 befestigt, auf welche die Bimetallschnappscheibe 7 mittels des Schweißplättchens 11 aufgeschweißt wird. In Längsrichtung 20 oberhalb dieses von der Niet- und Schweißplättchen gebildeten Befestigungspunktes 10, 11 und somit mit diesem in Längsrichtung 20 fluchtend ist der Festkontakt 8 auf den Festkontaktarm 5 aufgeschweißt.

**[0029]** In den Sockelsteg 25 ist eine nachfolgend als Aufnahmetasche bezeichnete Sockelkontur 27 eingeformt, die sich im Montagezustand in Längsrichtung 20 zwischen dem Befestigungspunkt 10, 11 und dem Festkontakt 8 befindet, und die vom Festkontaktarm 5 in Längsrichtung 20 durchsetzt ist (Fig. 3). Hierdurch sind zwei halbreisförmige Sockelschalen 27a und 27b gebildet, wobei deren Abstand - oder deren lichte Weite - zueinander durch die Breite des Festkontaktarms 5 bestimmt ist.

**[0030]** Im Montagezustand liegt in der Aufnahmetasche 27 eine Druckfeder 28 in Form einer nachfolgend kurz als Kegelfeder bezeichneten Kegelstumpffeder mit deren basisseitigen Federende 28a ein. Die Querschnittsfreifläche der Aufnahmetasche 27, die von den Sockelschalen 27a und 27b in Querrichtung 21 seitlich begrenzt ist, ist an den vergleichsweise großen Federdurchmesser des basisseitigen Federendes 28a der Kegelfeder 28 angepasst. Die Kegelfeder 28 ist somit im Gehäusesockel 3 lagepositioniert und zumindest für eine vereinfachte und zuverlässige ausreichend gehalten. Das dem basisseitigen Federende 28a gegenüberliegende scheidelseitige Federende 28b der Kegelfeder 28 ragt im in Fig. 3 gezeigten Teilmontageschritt in den Innenraum 12 des Schutzschalters 1 hinein. Dabei zeigt Fig. 3 den entspannten Zustand der Kegelfeder 28.

**[0031]** Fig. 4 zeigt in einem weiteren Teilmontageschritt den Einsatz eines PTC-Widerstandes 29 - nachfolgend einfach als Widerstand bezeichnet - innerhalb des Schutzschalters 1 im Gehäusesockel 3. Der Widerstand 29 ist als kreisförmiges Plättchen (Widerstandsplättchen oder Widerstandsscheibe) ausgeführt. Der Durchmesser des plättchen- bzw. scheibenförmigen Widerstandes 29 ist wiederum geeigneterweise an den Innendurchmesser (Lichte Weite) Aufnahmetasche angepasst und wird auf diese Weise wiederum bei zusammengedrückter Kegelfeder 28 in Folge der seitlichen Begrenzung mittels der Sockeltaschen 27a, 27b positionsgenau im Gehäusesockel 3 gehalten. Erkennbar sind gemäß den Fig. 3 und 4 die Kegelfeder 28 und der Widerstand 29 in Längsrichtung 20 und vorzugsweise zentriert mit der Mittelachse 19 zwischen dem Festkontakt 8 und dem im Montagezustand als Befestigungspunkt dienenden Niet 10 am Kontaktarm 6 fluchtend angeordnet.

**[0032]** Die Fig. 5 bis 7 zeigt den Montagezustand mit zwischen dem Niet 10 und dem Schweißplättchen 11 angeordneter Bimetallscheibe 7. Im Montagezustand ist die oval geformte Bimetallscheibe 7 hinsichtlich deren Längserstreckung zentriert mit der Mittelachse 19 angeordnet (Fig. 5) und somit in Längsrichtung 20 des Schutzschalters 1 und dessen Kontaktarme 5 und 6 ausgerichtet. Das vermittelt dem Niet 10 und dem Schweißplättchen 11 am Kontaktarm 6 gehaltene Ende der Bimetallschnappscheibe 7 bildet deren Befestigungspunkt 10, 11 am entsprechenden Kontaktarm 6, während das gegenüberliegende Freie der Bimetallschnappscheibe 7 den Bewegkontakt 9 trägt (Fig. 6 und 7). Wie aus den Fig. 6 und 7 erkennbar ist, befinden sich die Kegelfeder

28 und der PTC-Widerstand 29 zwischen dem Befestigungspunkt 10, 11 der Bimetallschnappscheibe 7 und den Kontakten 8, 9. Erkennbar liegt der PTC-Widerstand 29 flächig und unmittelbar an der Bimetallschnappscheibe 7 an. Die Kegelfeder 28 liegt mit deren basisseitigen Federende 28a am Kontaktarm 5 des Festkontaktes 8 an und dabei in der Aufnahmetasche 27 des Gehäusesockels 3 ein. Mit dem gegenüberliegenden scheitelseitigen Federende 28b liegt die Kegelfeder möglichst mittig an dem PTC-Widerstand 29 an und bildet dort einen zentralen Kippunkt 30.

**[0033]** In ihrer Normalstellung gemäß Fig. 6 bei in Längsrichtung 20 schräg verlaufender Bimetallschnappscheibe 7 liegt der Bewegkontakt 9 unter Vorspannung an dem Festkontakt 8 schräg an. Hierdurch ist über die Kontaktarme 5 und 6, den Festkontakt 8, den Bewegkontakt 9 und die Niete 10 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Steckkontakten 14 hergestellt. Der Schutzschalter 1 ist somit im Normalzustand elektrisch leitend. Die Bimetallschnappscheibe 7 ist derart ausgebildet, dass sie sprunghaft ihre Form ändert, wenn ihre Temperatur eine baubedingt vorgegebene Auslösetemperatur von beispielsweise 1700° C überschreitet. In Folge dieser Formänderung hebt der Bewegkontakt 9 vom Festkontakt 8 ab, so dass die zwischen dem Festkontaktarm 5 und dem Bimetallkontaktarm 6 bestehende elektrische Verbindung getrennt wird. Fig. 7 zeigt den Schutzschalter 1 in der ausgelösten Stellung. Die Formänderung der Bimetallschnappscheibe 7 erfolgt reversibel in Abhängigkeit ihrer Temperatur, so dass sie in die Normalstellung (Fig. 6) zurückspringt, wenn ihre Temperatur eine baubedingt vorgegebene Rücksprungtemperatur unterschreitet.

**[0034]** Im Auslösefall, wenn bedingt durch die Ausbiegung der Bimetallschnappscheibe 7 die elektrische Verbindung zwischen dem Festkontaktarm 5 und dem Bimetallkontaktarm 6 unterbrochen ist, verbleibt über den PTC-Widerstand 29 und die Kegelfeder 28 eine hochohmige elektrische Verbindung der Kontaktarme 5 und 6 erhalten. Solange die Überlastbedingung nach dem Auslösen des Schutzschalters 1 und somit ein Stromfluss zwischen den Festkontaktarmen 5 und 6 erhalten bleibt, wird aufgrund der Verlustwärme, die im direkt an der Bimetallschnappscheibe 7 anliegenden PTC-Widerstand 30 erzeugt wird, die Bimetallschnappscheibe 7 beheizt und ein Abkühlen der Bimetallschnappscheibe 7 unter die Rücksprungtemperatur verhindert. Der Schutzschalter 1 bleibt somit nach dem erstmaligen Auslösen im ausgelösten Zustand, solange die Überlastbedingung fortbesteht.

**[0035]** Für den PTC-Widerstand 29 findet ein nicht linearer Kaltleiter auf Keramikbasis Verwendung. Dieser erwärmt sich in Folge des Stromflusses und begrenzt den Strom auf ca. 100mA. Dies entspricht lediglich etwa einem Drittel bis einem Viertel derjenigen Stromstärke, die bei den bekannten Lösungen erforderlich ist. Zudem ergibt sich aufgrund der Nichtlinearität des Widerstandes 29 ein vergleichsweise geringer Zusammenhang zwi-

schen der anliegenden Spannung und der abgegebenen Leistung. Für den vorrangigen Anwendungszweck im Bordnetz eines Kraftfahrzeuges verbleiben die abgegebene Temperatur und damit die Leistung über den gesamten üblichen Spannungsbereich von ca. 11V bis 14,5V relativ konstant. Dies ist ein besonderer Vorzug, zu dem der Vorteil einer verringerten Leistungsabgabe hinzutritt. Dies wiederum ermöglicht die Verwendung eines aus Kunststoff bestehenden und somit elektrisch isolierenden Gehäusedeckels (Gehäusekappe) 4, der im abschließenden Montageschritt auf den Gehäusesockel 3 aufgeschnappt wird. Im Gegensatz zu diesem elektrisch isolierenden Gehäusedeckel 4 bzw. einer Gehäusekappe sind bei bekannten Lösungen konstruktionsbedingt und insbesondere aus Temperaturgründen stets Metallkappen oder Ähnliches erforderlich, die gegebenenfalls mit einer zusätzlichen Beschichtung isoliert werden müssen.

**[0036]** Insgesamt wird somit vorzugsweise ein PTC-Widerstand 29 mit einer Oberflächentemperatur von 275°C gewählt, was vom Standard abweicht und für diese Art von PTC-Widerstand als Obergrenze erscheint. Üblicherweise liegt die Oberflächentemperatur derartiger, zum Heizen verwendeter PTC-Widerstände bei maximal 250°C. Da der PTC-Widerstand 29 flächig und unmittelbar an der Bimetallschnappscheibe 7 anliegt und hierzu für eine gute Wärmeübertragung mit einer gewissen Vorspannkraft gegen die Bimetallschnappscheibe 7 gepresst wird, ist sowohl eine besonders gute Wärmeübertragung als auch ein ausreichender Stromfluss durch den PTC-Widerstand 29 ermöglicht.

**[0037]** Um sich im Auslösefall der Bewegung der Bimetallschnappscheibe 7 beim Öffnen anpassen zu können, bleibt der PTC-Widerstand 29 beweglich, indem die Kegelfeder 28 den Widerstand 29 nicht großflächig, sondern im Bereich des Kippunktes 30 und somit auf der dadurch bedingt kleinen Kontaktfläche eher im mittleren Bereich kontaktiert. Die Anpresskraft der Kegelfeder 28 ist dabei derart bemessen, dass der vorzugsweise scheibenförmige PTC-Widerstand 29 einerseits gut an der Bimetallschnappscheibe 7 anliegt und andererseits deren Schnappverhalten nicht negativ beeinflusst.

**[0038]** Die Druckfeder 28 ist derart gestaltet, dass sich diese möglichst vollständig zusammendrücken lässt. Hierdurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass zur Positionierung und Unterbringung der Druckfeder 28 im Schutzschalter 1 und dort zwischen dem Festkontaktarm 5 und der Bimetallschnappscheibe 7 nur sehr wenig Raum zur Verfügung steht, der zudem vom PTC-Widerstand 29 bereits teilweise benötigt wird. Daher ist eine Druckfeder 28 mit konischem Federkörper und somit wiederum die Verwendung einer Kegelstumpffeder (Kegelfeder) besonders vorteilhaft. Der konische Federkörper entsteht durch kontinuierliches Verändern des Windungsdurchmessers während des Wickelns des Federdrahtes.

**[0039]** Eine solche, bevorzugte Kegelfeder 28 ist in Fig.8 gezeigt. Die Windungen oder Wicklungen der Ke-

gelfeder 28 sind dabei derart von Windung zu Windung in Federlängs- oder Axialrichtung verändert, dass die Windungen beim Zusammendrücken der Kegelfeder 28 ineinander gleiten können. Hierzu ist geeigneterweise das Federfreiende 28c am basisseitigen Federende 28a derart nach innen gebogen, dass bei zusammenge-  
 drückter Kegelfeder 28 deren Federhöhe (Blocklänge) praktisch lediglich der doppelten Federdrahtdicke entspricht. Der größte Durchmesser  $D_b$  der Kegelfeder 28 an deren basisseitigem Federende 28a beträgt ca. 4mm und entspricht zumindest annähernd dem Durchmesser des PTC-Widerstandes 29 mit  $(4,2 \pm 0,1)$ mm. Mit diesem großen Windungsdurchmesser  $D_b$  liegt die Kegelfeder 28 am Festkontaktarm 8 an, während der kleinste Windungsdurchmesser  $D_s$  am scheitelseitigen Federende 28b der Kegelfeder 28 den PTC-Widerstand 29 kontaktiert. Dieser bleibt durch die lediglich mittige Kontaktierung unter Bildung des Kippunktes 30 derart beweglich, dass sich der Widerstand 29 vorteilhaft der Bewegung der Bimetallschnappscheibe 7 anpassen kann.

**[0040]** Auch um die Kegelfeder 28 für eine Automatisierbarkeit der Zuführung zu ertüchtigen, ist das Federfreiende 28c des basisseitigen Federendes - vorzugsweise in der Ebene der letzten Windung mit dem größten Windungsdurchmesser  $D_b$  - nach innen gewickelt. Hierdurch ist verhindert, dass bei einer automatisieren Zuführung die Kegelfedern 28 mit deren kleinem Federdurchmesser  $D_s$  in den großen Windungsdurchmesser  $D_b$  einer anderen Kegelfeder 28 eingreifen und dort verhaken. Zudem ist auf diese Art und Weise erreicht, dass bei vollständig zusammengedrückter Kegelfeder 28 nur zwei Federwindungen aufeinander liegen, was aus Raumgründen vorteilhaft ist.

**[0041]** Die Scheibendicke des PTC-Widerstandes 29 ist derart bemessen, dass dieser sowohl in der Einschaltstellung des Schutzschalters 1 (Fig. 6), als auch in der Auslöse- oder Ausschaltstellung der Bimetallschnappscheibe 7 (Fig. 7) diese kontaktiert, ohne aus der seitlichen Lagerung der Aufnahmetasche 27 herauszugleiten: Dabei ist durch dieses konstruktive Merkmal der Bereitstellung der seitlich stützenden Sockelschalen 27a, 27b berücksichtigt, dass bedingt durch verschieden geformte Bimetallschnappscheiben 7 bei unterschiedlichen Stromstärken verschiedene Toleranzen zu erwarten sind. Die konstruktive Ausgestaltung der Kegelfeder 28 stellt zudem sicher, dass diese auch im zusammengedrückten Zustand (Fig. 6) nicht auf Block geht und hierdurch der PTC-Widerstand 29 beweglich bleibt und die Bimetallschnappscheibe 7 in deren Schnappverhalten nicht beeinträchtigt. Hierzu hat sich eine Scheibendicke des PTC-Widerstandes 29 von  $(1,05 \pm 0,06)$ mm als optimal herausgestellt. Der Scheibendurchmesser des PTC-Widerstandes 29 beträgt hierbei vorzugsweise  $(4,2 \pm 0,1)$ mm.

**[0042]** In Funktion bei geschlossenen Kontakten 8, 9 (Fig. 6) fließt der Strom vom Kontaktanschluss 14 des Festkontaktarms 5 und dem Festkontakt 8 zum Bimetallkontakt 9 sowie über die Bimetallschnappscheibe 7 und

den Befestigungspunkt 10, 11 auf den Bimetallkontaktarm 6 und von dort über den entsprechenden Anschluss 14. Öffnet die Bimetallschnappscheibe 7 bei Überstrom mit einer sprunghaften Bewegung den Stromkreis, steht nunmehr die Betriebsspannung am PTC-Widerstand 29 an und der Strom fließt vom Festkontaktarm 5 über die Kegelfeder 28 auf den PTC-Widerstand 29 sowie von dort über die Bimetallschnappscheibe 7 und den Befestigungspunkt (Schweißniet) 10, 11 auf den Bimetallkontaktarm 6. Aufgrund der Ausgestaltung und Anordnung des Widerstandes 29 und der Druckfeder 28 sowie insbesondere der direkten Anlage des Widerstandes 29 an der Bimetallschnappscheibe 7 ist infolge des Stromflusses ein ausreichend großer Wärmeeintrag in die Bimetallschnappscheibe 7 sichergestellt, so dass diese oberhalb der Rückschnapptemperatur verbleibt. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis die Spannung unterhalb eines bestimmten Wertes (Normalfall) oder aber vollständig auf null absinkt. Der während der Aufrechterhaltung der Rückschnapptemperatur durch den Widerstandswert des PTC-Widerstandes 29 bestimmte Strom (ca. 100mA) ist vergleichsweise gering.

**[0043]** Die Erfindung betrifft demnach einen Miniatur-Schutzschalter 1 zum bevorzugten Einsatz in einer Kraftfahrzeugelektronik, mit einem Gehäusesockel 3, aus dem ein Festkontaktarm 5 und ein Bimetallkontaktarm 6 mit daran angebracht einem Bewegkontakt 9 und einer Bimetallschnappscheibe 7 herausgeführt sind, wobei ein PTC-Widerstand 29 mittels einer Druckfeder 28 in unmittelbare Anlage an die Bimetallschnappscheibe 7 gebracht und derart elektrisch eingebunden ist, dass in Folge dessen Wärmeentwicklung die Bimetallschnappscheibe 7 im Auslösefall in deren Offenstellung verbleibt.

#### 35 Bezugszeichenliste

#### [0044]

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 1  | Schutzschalter                       |
| 2  | Gehäuse                              |
| 3  | Gehäusesockel                        |
| 4  | Gehäusedeckel / -kappe               |
| 5  | Festkontaktarm                       |
| 6  | Bimetallkontaktarm                   |
| 7  | Bimetallschnappscheibe               |
| 8  | Festkontakt                          |
| 9  | Bewegkontakt                         |
| 10 | Niet                                 |
| 11 | Schweißplättchen                     |
| 12 | Innenraum                            |
| 13 | Unterseite                           |
| 14 | Steckkontakt                         |
| 15 | Gehäuse-Schmalseite                  |
| 16 | Gehäuse-Breitseite                   |
| 17 | inneres Ende des Festkontaktarms     |
| 18 | inneres Ende des Bimetallkontaktarms |
| 19 | Mittellängsachse                     |
| 20 | Längsrichtung                        |

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 21    | Querrichtung                                  |    |
| 22    | Sockel                                        |    |
| 23,24 | Sockelstrebe                                  |    |
| 25    | Sockeltraverse                                |    |
| 26    | Sockelfreiraum                                | 5  |
| 27    | Aufnahmetasche                                |    |
| 27a,b | Sockelschale                                  |    |
| 28    | Kegel- / Kegelstumpffeder                     |    |
| 28a   | Federende / -windung, basisseitig             |    |
| 28b   | Federende / -windung, scheidelseitig          | 10 |
| 28c   | Federfreiende                                 |    |
| 29    | PTC-Widerstand                                |    |
| 30    | Kippunkt                                      |    |
| $D_b$ | basisseitiger Feder- / Windungsdurchmesser    | 15 |
| $D_s$ | scheidelseitiger Feder- / Windungsdurchmesser |    |

### Patentansprüche

1. Miniatur-Schutzschalter (1) zum Einsatz in einer Kraftfahrzeugelektronik, mit einem aus einem Gehäusesockel (3) aus Isoliermaterial und einem darauf aufsetzbaren bzw. aufgesetzten Gehäusedeckel (4) gebildeten Gehäuse (2),

- wobei in den Gehäusesockel (3) zwei längliche und flache Kontaktarme (5, 6) hinsichtlich deren Längsrichtung (20) zueinander parallel eingebettet und bodenseitig aus dem Gehäusesockel (3) herausgeführt sind,
- wobei gehäuseinnenseitig an einem ersten Kontaktarm (5) ein Festkontakt (8) und am zweiten Kontaktarms (6) eine Bimetallschnappscheibe (7) mit einem Bewegkontakt (9) angebracht ist, und
- wobei ein PTC-Widerstand (29) derart elektrisch eingebunden ist, dass in Folge dessen Wärmeentwicklung die Bimetallschnappscheibe (7) im Auslösefall in deren Offenstellung verbleibt,

#### **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der PTC-Widerstand (29) mittels einer Druckfeder (28) in unmittelbare Anlage an die Bimetallschnappscheibe (7) gebracht ist, wobei sich die Druckfeder (28) am ersten Kontaktarm (5) in Längsrichtung (20) unterhalb des Festkontaktes (8) abstützt.

2. Miniatur-Schutzschalter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Druckfeder (28) eine Kegelfeder ist, deren basisseitiges Federende (28a) am Kontaktarm (5) und deren scheidelseitiges Federende (28b) am PTC-Widerstand (29) anliegt.
3. Miniatur-Schutzschalter (1) nach Anspruch 2,

#### **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** Durchmesser ( $D_b$ ,  $D_s$ ) der Druckfeder (28) an deren basisseitigen Federende (28a) ca. 2mm und an deren scheidelseitigen Federende (28b) ca. 4mm beträgt.

4. Miniatur-Schutzschalter (1) nach Anspruch 2 oder 3, **gekennzeichnet durch** einen scheibenförmigen PTC-Widerstand (29), dessen Scheibendurchmesser dem Durchmesser ( $D_b$ ) der Druckfeder (28) an deren basisseitigem Federende (28a) entspricht.

5. Miniatur-Schutzschalter (1) nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** einen Scheibendurchmesser des PTC-Widerstandes (29) von  $(4,2 \pm 0,1)$  mm und eine Scheibendicke des PTC-Widerstandes (29) von  $(1,05 \pm 0,06)$  mm.

6. Miniatur-Schutzschalter (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das scheidelseitige Federende (28b) der Druckfeder (28) mittig am scheibenförmigen PTC-Widerstand (29) anliegt.

7. Miniatur-Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der den Festkontakt (8) tragende erste Kontaktarm (5) durch eine taschenartige taschenartigen Sockelkontur (27) eines in Querrichtung (21) zum Kontaktarm (5) verlaufenden Gehäusestegs (25) geführt ist, und
- **dass** die Druckfeder (28) mit deren dem PTC-Widerstand (29) abgewandten Federende (28a) in der Sockelkontur (27) einliegt und dort zumindest seitlich gestützt ist.

8. Miniatur-Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Bimetallschnappscheibe (7) am zweiten Kontaktarm (6) an einem Befestigungspunkt (10, 11) angebracht ist, wobei der PTC-Widerstand (29) in Längsrichtung (20) zwischen dem Befestigungspunkt (10, 11) und dem Beweg- bzw. Festkontakt (8, 9) angeordnet ist.

9. Miniatur-Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der PTC-Widerstand (29) etwa mittig der Bimetallschnappscheibe (7) an dieser anliegt.

10. Miniatur-Schutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**



dass der PTC-Widerstand (29) über die Druckfeder (28) mit dem ersten Kontaktarm (5) und über die Bimetallschnappscheibe (7) mit dem zweiten Kontaktarm (6) elektrisch kontaktiert ist, so dass im Auslösefall ein Stromfluss über den PTC-Widerstand (29) erfolgt und diesen erwärmt.

## Claims

1. Miniature safety switch (1) for use in motor vehicle electronics, having a housing (2) formed from a housing base (3) made from insulating material and a housing cover (4) that is or can be placed thereon,

- wherein two elongated and flat contact arms (5, 6) are embedded into the housing base (3) in parallel with each other with respect to the longitudinal direction (20) thereof and are guided out of the housing base (3) on the base side,

- wherein, on the inner side of the housing, a fixed contact (8) is attached to a first contact arm (5) and a bimetallic snap disc (7) having a moving contact (9) is attached to the second contact arm (6), and

- wherein a PTC resistor (29) is electrically integrated in such a way that, as a consequence of the heat generation thereof, the bimetallic snap disc (7) remains in its open position when released,

### characterised in that,

the PTC resistor (29) is brought into direct contact with the bimetallic snap disc (7) by means of a compression spring (28), wherein the compression spring (28) is supported beneath the fixed contact (8) on the first contact arm (5) in the longitudinal direction (20).

2. Miniature safety switch (1) according to claim 1, **characterised in that,** the compression spring (28) is a conical spring whose base-side spring end (28a) rests against the contact arm (5) and whose peak-side spring end (28b) rests against the PTC resistor (29).

3. Miniature safety switch (1) according to claim 2, **characterised in that,** the diameter ( $D_b$ ,  $D_s$ ) of the compression spring (28) is approximately 2mm on its base-side spring end (28a) and approximately 4mm on its peak-side spring end (28b).

4. Miniature safety switch (1) according to claim 2 or 3, **characterised by,** a disc-shaped PTC resistor (29), the disc diameter of which corresponds to the diameter ( $D_b$ ) of the com-

pression spring (28) on its base-side spring end (28a).

5. Miniature safety switch (1) according to claim 4, **characterised by,** a disc diameter of the PTC resistor (29) of  $(4.2 \pm 0.1)$ mm and a disc thickness of the PTC resistor (29) of  $(1.05 \pm 0.06)$ mm.

6. Miniature safety switch (1) according to claim 4 or 5, **characterised in that,** the peak-side spring end (28b) of the compression spring (28) rests centrally on the disc-shaped PTC resistor (29).

7. Miniature safety switch (1) according to one of claims 1 to 6, **characterised in that,**

- the first contact arm (5) bearing the fixed contact (8) is guided by a pouch-like base contour (27) of a housing bar (25) running in the transverse direction (21) towards the contact arm (5), and

- the compression spring (28), with its spring end (28a) facing away from the PTC resistor (29), lies in the base contour (27) and is at least laterally supported there.

8. Miniature safety switch (1) according to one of claims 1 to 7, **characterised in that,** the bimetallic snap disc (7) is attached to the second contact arm (6) at a fastening point (10, 11), wherein the PTC resistor (29) is arranged in the longitudinal direction (20) between the fastening point (10, 11) and the moving or fixed contact (8, 9).

9. Miniature safety switch (1) according to one of claims 1 to 8, **characterised in that,** the PTC resistor (29) rests on this approximately in the centre of the bimetallic snap disc (7).

10. Miniature safety switch (1) according to one of claims 1 to 9, **characterised in that,** the PTC resistor (29) is in electrical contact with the first contact arm (5) via the compression spring (28) and with the second contact arm (6) via the bimetallic snap disc (7), such that, when released, a current flow takes place via the PTC resistor (29) and warms this.

## Revendications

1. Disjoncteur miniature (1) utilisé dans une électroni-

que automobile, comportant un boîtier (2) constitué d'un socle de boîtier (3) en matériau isolant et d'un couvercle de boîtier (4) placé ou pouvant être placé dessus,

- dans lequel deux bras de contact allongés et plats (5, 6) sont insérés parallèlement l'un à l'autre par rapport à leur direction de longueur (20) dans le socle de boîtier (3) et ressortent du socle de boîtier (3) vers le bas,
- dans lequel un contact fixe (8) est disposé à l'intérieur du boîtier sur un premier bras de contact (5) et un disque bimétallique (7) avec un contact mobile (9) est disposé sur le second bras de contact (6), et
- dans lequel une résistance PTC (29) est reliée électriquement de telle sorte que suite à son développement thermique, le disque bimétallique (7) reste dans sa position ouverte en cas de déclenchement,

#### caractérisé en ce que

la résistance PTC (29) est placée directement sur le disque bimétallique (7) grâce à un ressort de pression (28), dans lequel le ressort de pression (28) s'appuie sur le premier bras de contact (5) dans la direction de longueur (20) sous le contact fixe (8).

2. Disjoncteur miniature (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ressort de contact (28) est un ressort conique, dont l'extrémité de ressort côté base (28a) se trouve sur le bras de contact (5) et dont l'extrémité de ressort côté sommet (28b) se trouve sur la résistance PTC (29).
3. Disjoncteur miniature (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le diamètre ( $D_b$ ,  $D_s$ ) du ressort de pression (28) est d'environ 2 mm à son extrémité de ressort côté base (28a) et d'environ 4 mm à son extrémité de ressort côté sommet (28b).
4. Disjoncteur miniature (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé par** une résistance PTC en forme de disque (29), dont le diamètre de disque correspond au diamètre ( $D_b$ ) du ressort de pression (28) à son extrémité de ressort côté base (28a).
5. Disjoncteur miniature (1) selon la revendication 4, **caractérisé par** un diamètre de disque de la résistance PTC (29) de  $(4,2 \pm 0,1)$  millimètres et une épaisseur de disque de la résistance PTC (29) de  $(1,05 \pm 0,06)$  millimètres.
6. Disjoncteur miniature (1) selon la revendication 4 ou

#### 5, caractérisé en ce que

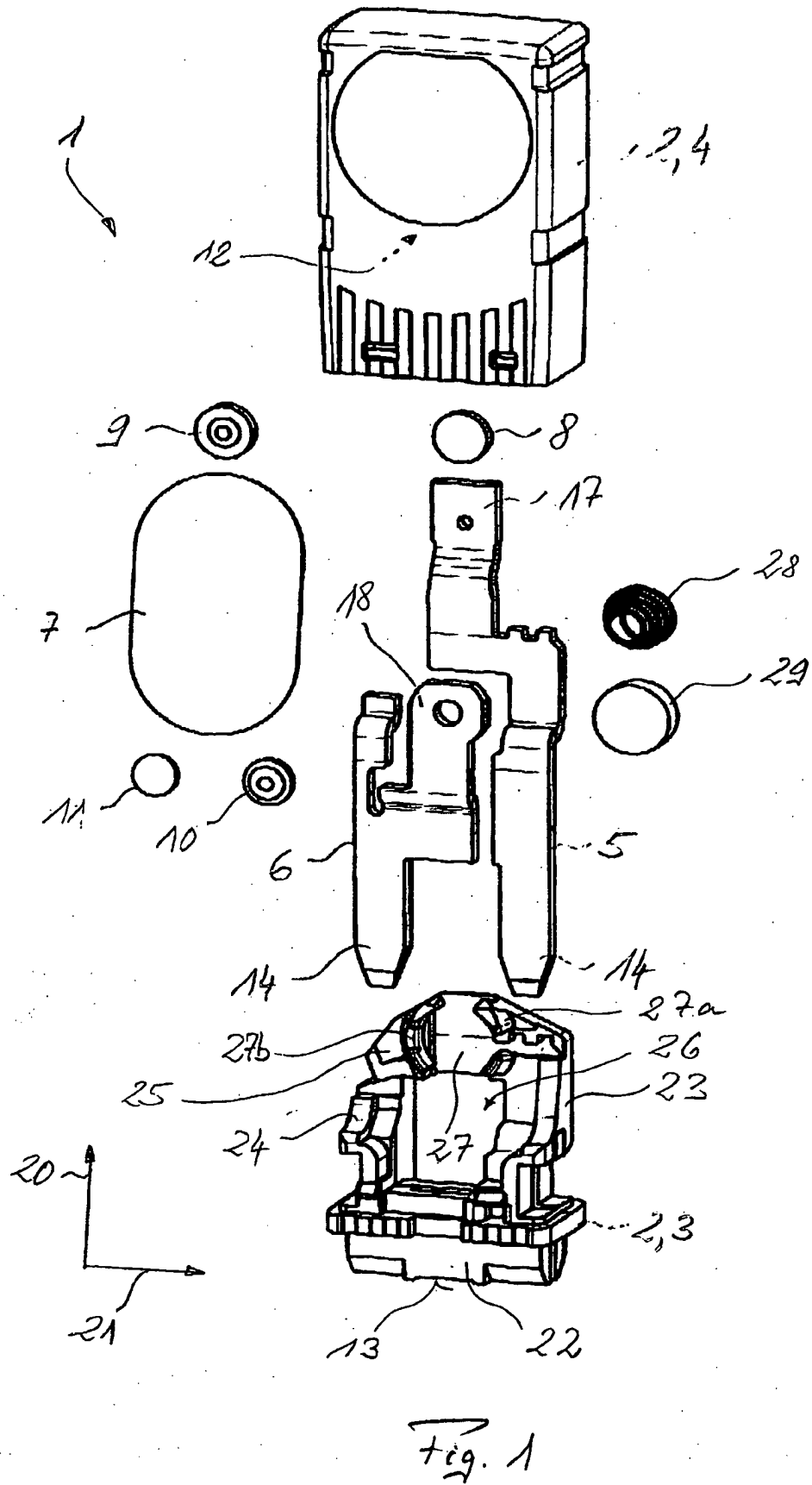
l'extrémité de ressort côté sommet (28b) du ressort de pression (28) se trouve au centre de la résistance PTC en forme de disque (29).

7. Disjoncteur miniature (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé**

- **en ce que** le premier bras de contact (5) portant le contact fixe (8) est guidé par un contour de socle (27) en forme de poche d'une cloison du boîtier (25) s'étendant dans la direction perpendiculaire (21) par rapport au bras de contact (5), et

- **en ce que** le ressort de pression (28) avec son extrémité de ressort (28a) opposée à la résistance PTC (29) se trouve dans le contour de socle (27) et y est supporté au moins latéralement.

8. Disjoncteur miniature (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le disque bimétallique (7) est placé sur le second bras de contact (6) en un point de fixation (10, 11), dans lequel la résistance PTC (29) est disposée dans la direction de longueur (20) entre le point de fixation (10, 11) et le contact mobile ou fixe (8, 9).
9. Disjoncteur miniature (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la résistance PTC (29) environ presque au milieu du disque bimétallique (7) est placée sur celui-ci.
10. Disjoncteur miniature (1) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la résistance PTC (29) est en contact électrique par l'intermédiaire du ressort de pression (28) avec le premier bras de contact (5) et par l'intermédiaire du disque bimétallique (7) avec le second bras de contact (6), de sorte qu'un flux de courant se produit par l'intermédiaire de la résistance PTC (29) et chauffe celle-ci en cas de déclenchement.



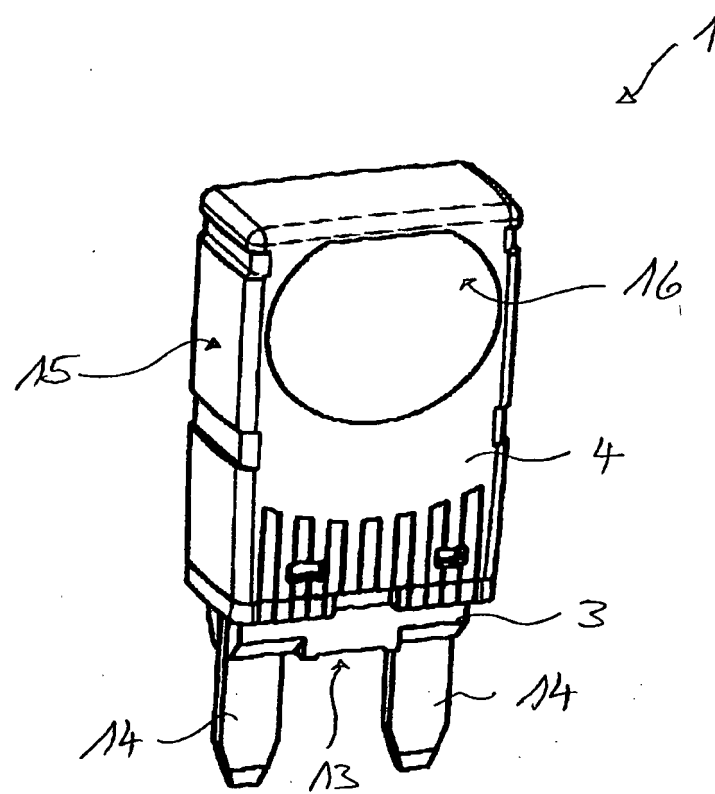


fig. 2

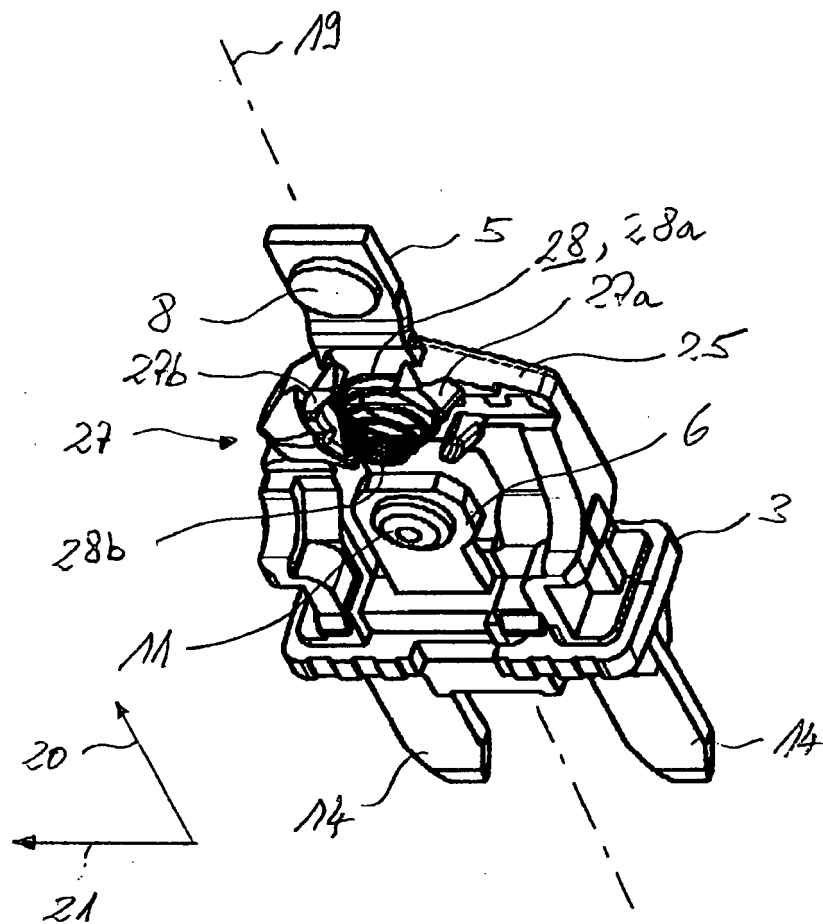


Fig. 3

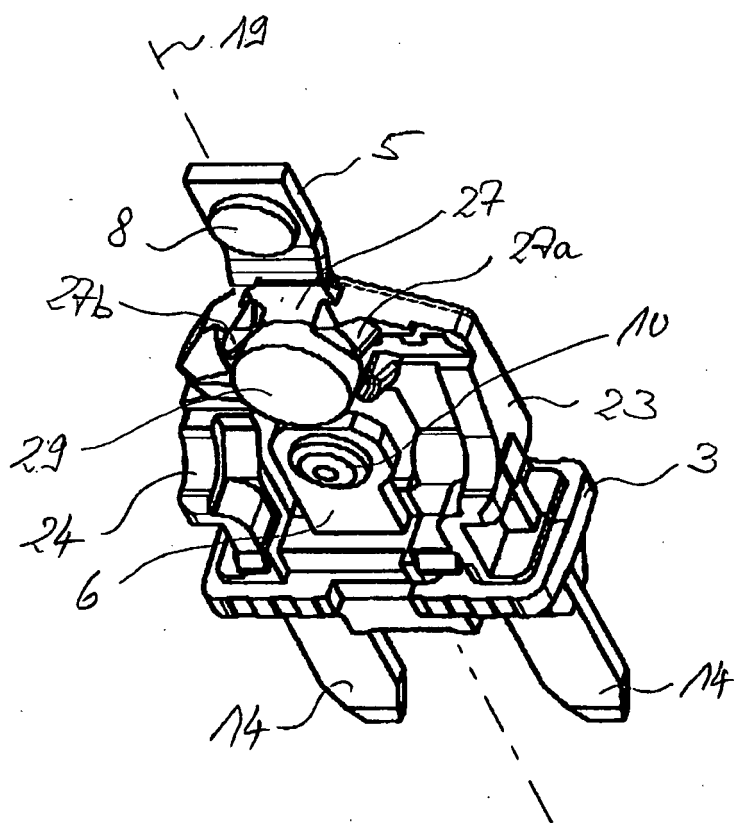


Fig. 4

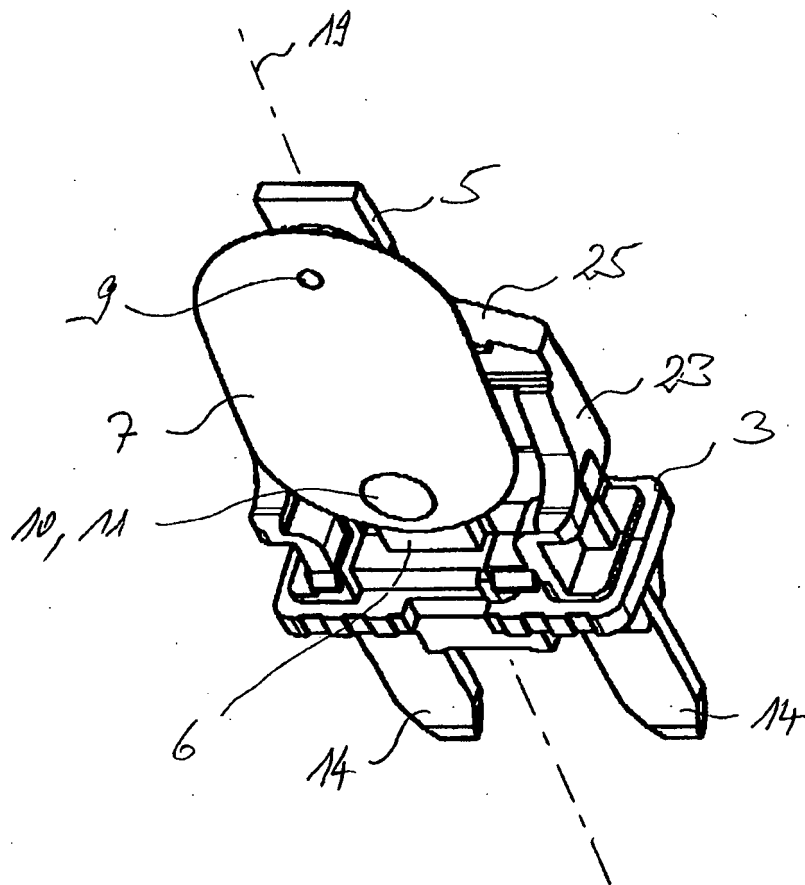


fig. 5

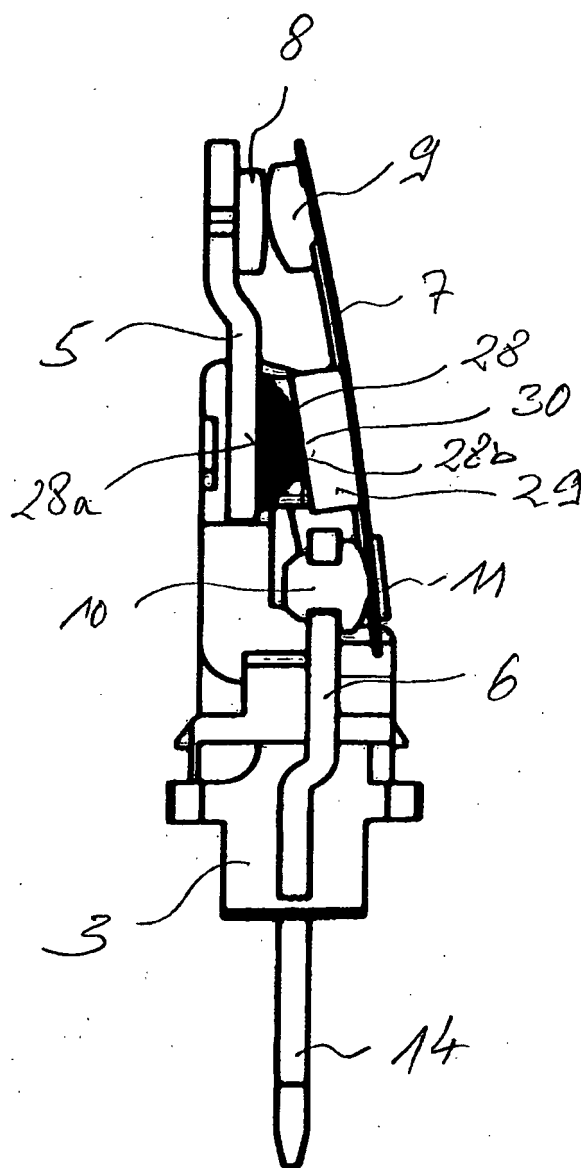


Fig. 6



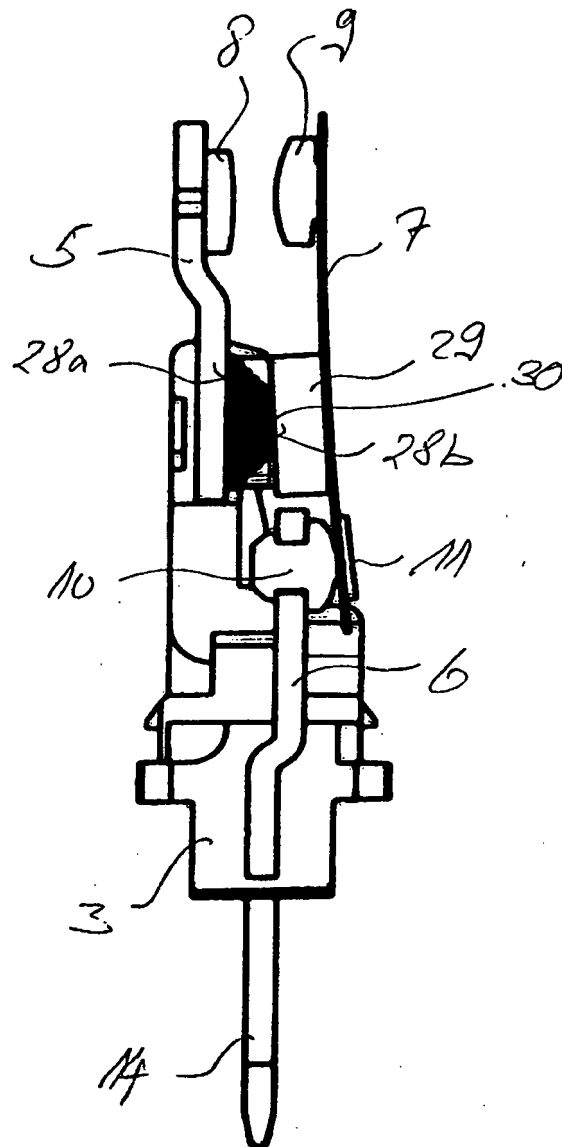


Fig. 7

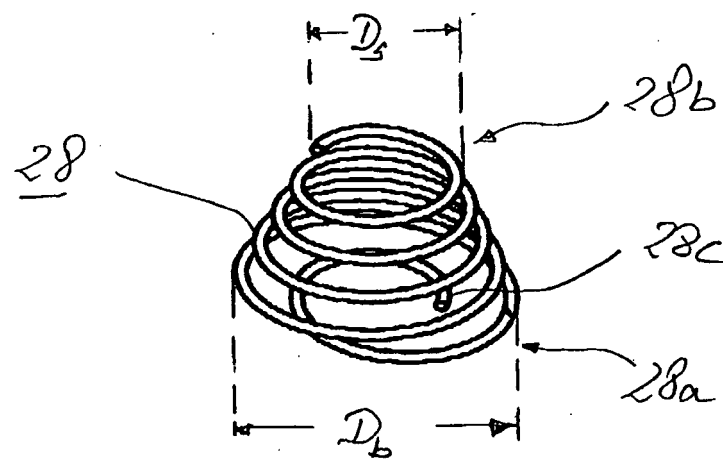


Fig. 8

**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 202009010473 U1 [0001] [0005]
- DE 19852578 C1 [0008]
- EP 1388604 A1 [0008]
- GB 2203245 A [0009]