



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 047 091 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2000 Patentblatt 2000/43

(51) Int. Cl.⁷: **H01H 85/36, H01H 39/00**

(21) Anmeldenummer: **00108424.3**

(22) Anmeldetag: **18.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **19.04.1999 DE 19917425**

(71) Anmelder:
**Fritz Driescher KG, Spezialfabrik
für Elektrizitätswerksbedarf GmbH & Co.
D-41844 Wegberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Nellen, Udo**
41517 Grevenbroich (DE)
• **Bünger, Stefan**
41812 Erkelenz (DE)
• **Grote, Martin**
41238 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter:
Bergen, Klaus Dipl.-Ing.
Patentanwalt Dipl.-Ing. K. Bergen,
Alt-Niederkassel 75
40547 Düsseldorf (DE)

(54) **Sicherung, insbesondere Hochleistungssicherung**

(57) Um eine Ganzbereichssicherung zu schaffen, die in der Lage ist, jeden Strom sicher und nachweisbar zu unterbrechen, und gleichzeitig unter Vermeidung zusätzlicher Schaltgeräte kostengünstig hergestellt werden kann, wird für eine Sicherung (101), insbesondere eine Hochleistungs-Sicherung, mit mindestens einem Schmelzleiter vorgeschlagen, daß die Mittel zum Auslösen einer mechanischen Durchtrennung des oder der Schmelzleiter eine Druckkapsel (16, 20) umfassen.

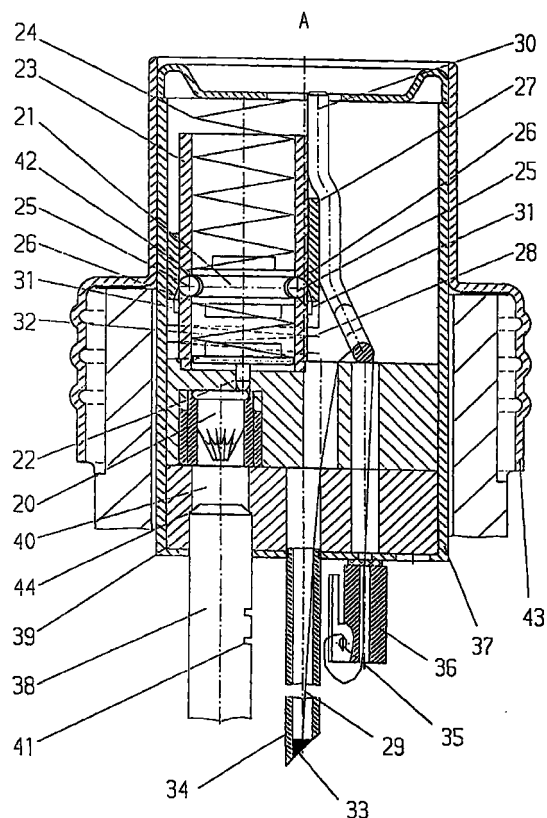


Fig. 4

EP 1 047 091 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sicherung, insbesondere eine Hochleistungssicherung, mit mindestens einem Schmelzleiter, Mitteln zum mechanischen Durchtrennen des Schmelzleiters sowie Mitteln zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens. Derartige Sicherungen werden vorzugsweise im Mittelspannungsbereich eingesetzt, obwohl sie in Fachkreisen Hochspannungssicherungen bzw. Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherungen genannt werden.

[0002] Eine Sicherung dient dazu, einen Stromkreis an einem oder mehreren ihrer hierfür ausgelegten Teile den Stromkreis, in dem sie eingefügt ist, zu unterbrechen. Als den Stromkreis trennende Teile können Schmelzleiter vorgesehen sein bzw. Schmelzeinsätze verwendet werden, welche den Stromkreis unterbrechen, indem sie schmelzen, wenn ein Strom über einen ausreichend langen Zeitraum einen gegebenen Wert überschreitet.

[0003] Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherungen (HH-Sicherungen) bestehen in aller Regel aus einem keramischen Rohrkörper, der an seinen Enden mit leitenden Kontaktkappen versehen ist. Im Inneren des Rohrkörpers sind auf einem keramischen Isolierkörper Schmelzleiter angebracht, die elektrisch mit den Kontaktkappen verbunden sind. Der gesamte Schmelzleiteraufbau ist in einem Quarzsandpolster eingebettet, das der Kühlung bzw. dem Löschen eines beim Aktivieren der Sicherung entstehenden Lichtbogens dient. U.a. wird hierdurch das Hochleistungsverhalten der Sicherungen erreicht.

[0004] HH-Sicherungen wirken strombegrenzend und selektiv und lösen durch Schmelzen des Schmelzleiters selbsttätig aus. Sie werden insbesondere zum Schutz von Betriebsmitteln vorzugsweise in Mittelspannungsnetzen der Energieversorgungsunternehmen und der Industrie eingesetzt.

[0005] Eine Sicherung der eingangs genannten Art ist aus der DE 196 07 756 C1 bekannt, mit der ein Strom sicher und nachweisbar unterbrochen werden kann, indem Mittel zum mechanischen Trennen des Schmelzleiters vorgesehen sind.

[0006] Der Schmelzleiter wird dabei im wesentlichen spiralförmig um die Längsachse eines Schmelzleiterträgers sowie eines parallel zum Schmelzleiterträgers angeordneten, als Dreh- oder Scherstab ausgebildeten Trennstabes gewickelt. Dabei wird der Schmelzleiter in hierfür vorgesehenen Schlitzen am Schmelzleiterträger und am Trennstab gehalten. Darüber hinaus weist die Sicherung eine mechanische Anordnung zum Betätigen des Trennstabes mit einem Kraftspeicher und Mittel zum Auslösen des Durchtrennens des Schmelzleiters in Form einer Sperreinrichtung auf. Um einen durch den Schmelzleiter laufenden Strom sicher zu unterbrechen, gibt die Sperreinrichtung den Kraftspeicher, beispielsweise eine auf den Trennstab wirkende Feder, frei. Dadurch wird der Trennstab relativ zum Schmelzleiter-

träger derart gedreht oder in Richtung seiner Längsachse bewegt, daß der in die Schlitze von Schmelzleiterträger und Trennstab eingreifende Schmelzleiter zerreißt.

[0007] Die Sperreinrichtung wird zur Freigabe des Kraftspeichers entweder durch einen thermischen oder einen elektrischen Wächter, die parallel zum Schmelzleiter geschaltet sind und mit ihm in Wechselwirkung stehen, ausgelöst. Dabei reagiert der elektrische Wächter auf Kurzschlußströme, während der thermische Wächter gegen eine über einen bestimmten Zeitraum andauernde Überlast sichert.

[0008] Durch das Zusammenspiel von thermischem und elektrischem Wächter wird eine Ganzbereichssicherung zur Verfügung gestellt, die alle Ströme, die sie zum Ansprechen bringt, bis hin zum Bemessungswert "Größter Ausschaltstrom" sicher und nachweisbar unterbricht. Dabei wird die Sicherung nur noch gelegentlichsweise durch Schmelzwirkung ausgelöst. Insofern gilt der Begriff Schmelzleiter nur bedingt, da das Auslösen der Sicherung bei Überströmen nicht nur auf das Prinzip des Durchschmelzens des Schmelzleiters beschränkt ist, sondern zusätzlich ein bewußt herbeigeführtes mechanisches Auftrennen desselben Schmelzleiters eingeleitet wird.

[0009] Eine kostengünstige konstruktive Ausführungsform dieser Sicherung wird in der DE 197 02 780 beschrieben. Dabei ist der Trennstab als Scherstab ausgebildet. Der Scherstab ist über einen an einem Ende schwenkbar gelagerten Hebelarm, an den eine Druckfeder angreift, in Richtung seiner Längsachse antreibbar.

[0010] Der Hebelarm wird entgegen der Kraft der Druckfeder durch einen Haltedraht gehalten, der um den Hebelarm herumgeführt ist. Das eine Ende des Haltedrahtes wird durch eine selektive Lötstelle gehalten, die die Funktion des thermischen Wächters hat. Das andere Ende des Haltedrahtes ist mit einem Widerstandsdraht verbunden.

[0011] Der Haltedraht gibt den Hebelarm entweder im Falle einer thermischen Auslösung frei, wenn die Lötstelle unter dem Einfluß der bei kleinen Überströmen entstehenden Wärme aufschmilzt, oder im Falle einer elektrischen Auslösung, wenn durch den Spannungsabfall an den ersten auftretenden Schmelzlichtbögen innerhalb des Schmelzleiters eine Stromverlagerung auf den Widerstandsdraht stattfindet, die diesen zum Durchschmelzen bringt. Diese Ausführung kann in einer der Kontaktkappen des Rohrkörpers der Sicherung untergebracht werden.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Sicherung, insbesondere die aus der DE 196 07 756 C1 bekannte Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherung, derart weiterzuentwickeln, daß die funktionelle Effektivität und die räumliche Zuordnung der Komponenten optimiert wird, ohne daß sich dadurch ein zusätzlicher Platzbedarf ergibt.

[0013] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Mittel zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens eine Druckkapsel umfassen. Die Druckkapsel wirkt in der Art, daß sie bei ihrer Auslösung schlagartig Gas unter Druck freisetzt. Dieser Druck wirkt auf die Mittel zum mechanischen Durchtrennen des Schmelzleiters, so daß letztere ebenso schlagartig bewegt werden mit der Folge, daß der Schmelzleiter zerrissen und der Stromkreis somit sicher unterbrochen wird.

[0014] Die Druckkapsel kann insbesondere als Gasgenerator ausgebildet sein und beispielsweise eine Treibladung oder eine pyrotechnische Ladung aufweisen. Es ist aber auch eine Gaskartusche denkbar, die Gas unter sehr hohem Druck enthält, das mit Auslösen der Druckkapsel freigegeben wird und dann auf die Mittel zum mechanischen Durchtrennen wirken kann.

[0015] Durch Einsatz einer Druckkapsel kann insbesondere auf den Einsatz von vergleichsweise starken Federn, die bisher zum Aufbringen der notwendigen Kräfte zum mechanischen Durchtrennen der Schmelzleiter verwendet wurden, verzichtet werden. Auch kann über eine Druckkapsel eine wesentlich größere Kraft als mit den Federn erzeugt werden. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, die Mittel zum Auslösen des mechanischen Trennens und die Mittel zum mechanischen Durchtrennen kompakter auszuführen als es bislang möglich war. So kann auf einfache Weise eine Ganzbereichssicherung für alle HH-Sicherungen, deren Aufbauarten und Abmessungen in DIN 43 625 normiert sind, realisiert werden.

[0016] Die Druckkapsel kann entweder mechanisch oder elektrisch ausgelöst werden. Eine elektrische Zündung kann beispielsweise derart erfolgen, daß ein zum Schmelzleiter parallel geschalteter Zündstromgenerator in Abhängigkeit vom gemessenen Strom einen Zündimpuls zum Auslösen der Druckkapsel erzeugt.

[0017] Sofern eine mechanische Auslösung vorgesehen ist, weisen die Mittel zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens einen Sperrmechanismus auf, der dafür sorgt, daß das Auslösen der Druckkapsel im normalen Betriebszustand nicht erfolgt, sondern erst dann, wenn eine Bedingung zum Auslösen der Sicherung gegeben ist.

[0018] Grundsätzlich ist es möglich, ein mechanisches Auslösen mit einem Hebelgetriebe zu realisieren, dessen Hebel über einen Kraftspeicher, insbesondere über eine Feder, vorgespannt ist und dessen Verschwenkbarkeit in einem Freiheitsgrad durch den Sperrmechanismus bis zum Zeitpunkt des Auslösens der Sicherung blockiert ist. Sobald der Hebel freigegeben wird, kann der Hebel auf die Druckkapsel einwirken, beispielsweise durch einen Schlag auf ein Zündplättchen der Druckkapsel einen Zündfunken erzeugen.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform ist solch ein Hebel in seinem mittleren Bereich schwenkbar gelagert, wobei ein freier Arm im Betriebszustand entgegen einer Federkraft von einem Haltedraht in Sperr-

stellung gehalten wird und das andere freie Ende des Hebels zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens auf die Druckkapsel einwirkt. Bei dieser konstruktiven Ausführung in der Art einer Wippe können die einzelnen Bauelemente in äußerst kompakter Form angeordnet werden.

[0020] Bei einer anderen besonders bevorzugten Ausführung weisen die Auslösemittel einen in Richtung zur Druckkapsel beweglich gelagerten Stempel auf. Der Stempel wird im Betriebszustand durch mindestens ein Sperrelement entgegen einer Federkraft gehalten und von diesem im Auslösefall freigegeben. Im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen Hebelmechanismus wird hier der Stempel als die Druckkapsel auslösendes Element geradlinig bewegt anstatt zu schwenken. Das im Betriebszustand zum Halten des Stempels notwendige Sperrelement kann ein einfacher Riegel sein.

[0021] Diese Ausführungsform kann dadurch besonders platzsparend ausgeführt werden, daß das Sperrelement mit einer Sperrbuchse zusammenwirkt, die den Stempel umgibt, wobei die Sperrbuchse an ihrer Innenwand mindestens eine Ausnehmung aufweist, die im Auslösefall freigegeben wird, wodurch das Sperrelement den Stempel freigibt. Hierbei kommt es darauf an, daß das Sperrelement so gelagert ist, daß es in die zum Auslösen der Druckkapsel freigegebene Ausnehmung entweichen kann.

[0022] Das Sperrelement kann bevorzugt als Rastkugel ausgebildet sein, die in einer zur Bewegungsrichtung des Stempels im wesentlichen senkrechten Ebene beweglich gelagert ist. Die Sperrbuchse wird im Betriebszustand durch einen Haltedraht entgegen einer Federkraft gehalten, so daß die Rastkugel von der Innenwand der Sperrbuchse in einer Nut des Stempels gehalten wird, und wobei die Ausnehmung der Sperrbuchse beim Auslösen in die Bewegungsebene der Rastkugel verlagert wird. Zum Auslösen wird die Rastkugel durch die an dem Stempel anliegende Federkraft in die Ausnehmung gedrückt, so daß sie den Stempel nicht mehr blockiert.

[0023] Die Mittel zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens umfassen vorteilhafterweise einen elektrischen Auslöser, der insbesondere aus einem Auslösedraht besteht. Im Falle eines Überstromes wird durch den oder die am Schmelzleiter auftretenden Lichtbögen der Strom derart in den Auslösedraht verlagert, daß dieser schmilzt. Ist der Auslösedraht als Haltedraht ausgebildet oder mit dem Haltedraht verbunden, wird dadurch das gehaltene Element frei, so daß das mechanische Durchtrennen des Schmelzleiters ausgelöst wird.

[0024] Ebenso können die Auslösemittel aus einem thermischen Auslöser, insbesondere einer selektiven Lötstelle bestehen. Die selektive Lötstelle schmilzt durch die bei einer andauernden Überlast entstehende und nicht abführbare Wärme, so daß hierdurch ein effektiver Überlastschutz gegeben ist.

[0025] Insbesondere wenn sowohl der thermische als auch der elektrische Auslöser auf jeweils ein Ende

des Haltedrahtes einwirken, gibt der Haltedraht sowohl bei einer Überlast als auch bei einem Kurzschluß das gehaltene Element frei. Auf diese Weise wirkt die Sicherung als Ganzbereichssicherung.

[0026] Die Mittel zum mechanischen Durchtrennen des Schmelzeinsatzes weisen bevorzugt einen Scherstab mit mindestens einer Nut auf, in die der oder die Schmelzleiter eingreifen, wobei der Scherstab in Richtung seiner Längsachse beweglich gelagert ist und mit einem den oder die Schmelzleiter haltenden Schmelzleiterträger zusammenwirkt. Bei Auslösen der Druckkapsel wird der Scherstab nämlich schlagartig relativ zum Schmelzleiterträger bewegt, so daß der in den Schmelzleiterträger und den Scherstab eingreifende Schmelzleiter zerrissen wird. Dadurch wird der Schmelzleiter derart zerstört, daß auch ein weiterer durch einen Strom bewirkter Lichtbogen sicher auszu-schließen ist.

[0027] Dabei kann das der Druckkapsel zugewandte Ende des Scherstabes in einer Aufnahme geführt sein und über eine Expansionskammer mit der Druckkapsel in Verbindung stehen. Insbesondere in der Kombination mit dem mit einem Stempel arbeitenden Sperrmechanismus ergibt sich der Vorteil, daß der Zündmechanismus für die Druckkapsel, die Druckkapsel selbst, der Expansionsraum und der Scherstab entlang einer Achse, insbesondere entlang der Längsachse der Sicherung angeordnet werden können.

[0028] Die Trennwirkung kann insbesondere bei Sicherungen mit kleinen Abmessungen dadurch verbessert werden, daß der Schmelzleiterträger in Richtung seiner Längsachse beweglich gelagert ist und beim Auslösen der Mittel zum mechanischen Durchtrennen in die zur Bewegungsrichtung des Scherstabes entgegengesetzten Richtung bewegt wird. Hierzu kann der Schmelzleiterträger entgegen einer Federkraft von einer Sperrvorrichtung gehalten sein, die zum Zeitpunkt des Auslösens der Druckkapsel den Schmelzleiterträger freigibt.

[0029] Die Sicherung kann bevorzugt ein Anzeigeelement zum Anzeigen des ausgelösten Zustands der Sicherung aufweisen, so daß der jeweilige Zustand der Sicherung sichtbar ist. Mit dem Anzeigeelement kann auch bei entsprechender Ausgestaltung ein außerhalb der Sicherung befindlicher Lasttrennschalter betätigt werden.

[0030] Das Anzeigeelement kann insbesondere mit der Sperrbuchse verbunden sein. Hierzu kann am Anzeigeelement ein Haken für den Eingriff des Haltedrahtes vorgesehen sein, so daß die Sperrbuchse durch das Anzeigeelement im Betriebszustand in ihrer Sperrstellung gehalten wird. Bei einer anderen Ausgestaltung kann das Anzeigeelement bei beweglich angeordnetem Schmelzleiterträger mit dem Schmelzleiterträger verbunden sein, gegebenenfalls auch ein Bestandteil des Schmelzleiterträgers sein.

[0031] Schließlich kann die sich aus den vorstehenden Ausführungen ergebende Möglichkeit einer kom-

pakten Bauweise dazu genutzt werden, daß alle Mittel zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens in einer der Kontaktkappen der Sicherung angeordnet sind.

[0032] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Beschreibung bevorzugter, in den beigefügten Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0033] Es zeigen:

Fig. 1 das Prinzip einer aus der DE 197 02 780 bekannten Ganzbereichssicherung;

Fig. 2 eine Ausführungsform der Sicherung mit einem Hebelmechanismus in Betriebsstellung, im Längsschnitt;

Fig. 3 die Ausführungsform gemäß Fig. 2 in ausgelöstem Zustand, im Längsschnitt; und

Fig. 4 eine andere Ausführungsform der Sicherung ohne Hebelmechanismus, im Längsschnitt.

[0034] In Figur 1 ist das Prinzip einer aus der DE 197 02 780 C1 bekannten Hochleistungssicherung gezeigt, anhand der die Funktionsweise solcher Sicherungen im folgenden näher erläutert wird. Die im Mittelbereich unterbrochen dargestellte Sicherung 101 weist einen normgerechten Aufbau auf und besteht demgemäß aus einem zylindrischen, mit Quarzsand gefüllten Sicherheitskörper 102, der stirnseitig mit je einer Kontaktkappe 103, 104 versehen ist. An jeder Stirnseite des Sicherheitskörpers 102 ist in der jeweiligen Kontaktkappe 103, 104 eine Blechabdeckung 105, 106 vorgesehen, die einen Austritt des Quarzsandes verhindert.

[0035] Zur Vereinfachung der Darstellung sind die an sich bekannten, im Quarzsand eingebetteten und in aller Regel auf einem keramischen Isolierkörper aufgewickelten Schmelzdrähte nicht dargestellt, zumal dies dem Fachmann geläufig und in der eingangs genannten DE 196 07 756 C1 dargestellt ist.

[0036] Die vorerwähnten Mittel zum mechanischen Durchtrennen weisen einen Scherstab 107 auf, der sich im Auslösefall in Richtung seiner Längsachse schlagartig bewegt, und dabei die durch seine Schlitze geführten Schmelzleiter durchtrennt. Dazu ist der Stab mechanisch auf Druck vorgespannt, wobei der Kraftspeicher aus einer Feder 108 besteht, die über eine schwenkbare gelagerte Aufnahmeplatte 109 am unteren Ende des Scherstabes 107 angreift. Der Kraftspeicher ist innerhalb der unteren Kontaktkappe 104 der Sicherung angeordnet.

[0037] Innerhalb der gegenüberliegenden Kontaktkappe 103 wird der Scherstab 107 über ein Sperrschloß 110 in einer Betriebsposition entgegen der Federkraft gehalten, wobei er an einem ersten verschwenkbar gelagerten Hebel 111 angelenkt ist, dessen freies Ende von dem freien Ende eines zweiten verschwenkbaren

Hebels 112 gegen ein Verschwenken gesichert werden kann. Der zweite Hebel 112 kann sowohl über einen thermischen Wächter 113 als auch über einen elektrischen Wächter 114 in seiner Betriebsposition gehalten werden. Der thermische Wächter 113 kann dabei durch eine selektive Lötstelle gebildet sein, während der elektrische Wächter 114 durch einen Widerstandsdraht 115 seine Funktion erhält, wobei der Widerstandsdraht 115 über einen Knoten 116 mit einem Ende eines das Sperrschloß in Betriebsposition haltenden Haltedrahts 117 verbunden ist und das andere Ende des Haltedrahts 117 in die selektive Lötstelle 113 eingelassen ist.

[0038] Die in Figur 2 dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Sicherung, von der zur besseren Übersichtlichkeit lediglich das die Mittel zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens aufweisende Ende dargestellt ist, weist einen Rohrkörper 1 aus einem keramischen Material auf. In dem Rohrkörper 1 ist unter anderem ein Schmelzleiter in Quarzsand eingebettet, wobei der Schmelzleiter auf einen Schmelzleiterträger aufgewickelt ist. Der Schmelzleiterträger ist ein länglicher Körper aus einem keramischen Material mit sternförmigem Querschnitt. Der Schmelzleiter ist elektrisch mit den Kontaktkappen verbunden.

[0039] Die Enden des Rohrkörpers 1 sind mit jeweils einer Kontaktkappe 2 abgeschlossen. Der Innenraum jeder Kontaktkappe 2 ist mit einer Blechabdeckung 3 gegenüber dem Rohrkörper abgeschlossen, um einen Austritt des im Rohrkörper befindlichen Quarzsandes zu verhindern. Die die Sicherung abschließende Außenseite der Kontaktkappe 2 ist mit einer Öffnung 4 für einen Anzeige- bzw. Auslösestift 5 versehen.

[0040] In der Kontaktkappe befindet sich als Hebelmechanismus eine Wippe 6, die um einen Angelpunkt 7 verschwenkbar gelagert ist. Der Anzeige- und Auslösestift 5 ist mittels einer Druckfeder 8 mit in Längsrichtung des Rohrkörpers 1 zum Ende der Sicherung hin gerichteter Federkraft beaufschlagt und greift an einem der beiden Hebelarme 9, 10 der Wippe 6 an. Dieser Hebelarm 9 wird entgegen der Federkraft von einem Haltedraht 11 in einer Sperrstellung gehalten, der in einer Schlaufe um den Hebelarm 9 geführt ist. Um den Hebelarm 9 während des Zusammenbaus der Sicherung in dieser Sperrstellung zu halten, ist eine Bohrung 12 für eine Montagesicherung vorgesehen.

[0041] Der Haltedraht 11 wird auf der einen Seite an einer Verbindungsstelle 13 durch eine Verknotung festgehalten. Im Bereich der Verknotung ist der Haltedraht 11 als Widerstandsdraht ausgebildet. Das andere Ende ist im Bereich der Verbindungsstelle 13 mit einem selektiven Lot angelötet. Der Haltedraht 11 ist elektrisch parallel zum Schmelzleiter geschaltet. Die Verbindungsstelle 13 ist mit der Blechabdeckung 3 verbunden, wobei über Dichtungen 14, 15 aus Kunststoff sowohl eine räumliche Abdichtung gegenüber dem Innenraum der Kontaktkappe 2 als auch eine elektrische Isolierung gegenüber der Blechabdeckung 3 gewährleistet ist. Mit

dieser Ausbildung des Haltedrahtes 11 wird, wie eingangs diskutiert, sowohl ein Überlastschutz als auch ein Schutz vor Kurzschlüssen gewährleistet.

[0042] Wie insbesondere Figur 3 zeigt, ist der andere Hebelarm 10 der Wippe 6 so ausgerichtet, daß er eine Druckkapsel 16 auslösen kann, indem er auf einen Zündstift 17 schlägt, sobald der Hebelarm 9 vom Haltedraht 11 freigegeben wird. Die Wippe 6 wird dabei von dem vorgespannten Anzeige- und Auslösestift 5 verschwenkt, wobei ein Teil des Anzeige- und Auslösestifts 5 durch die Öffnung 4 in der Kontaktkappe 2 austritt. Dadurch wird zum einen das Auslösen der Sicherung angezeigt, zum anderen kann durch den Anzeige- und Auslösestift 5 ein Schalter zum Abschalten weiterer Phasen oder nachgeschalteter Betriebsgeräte betätigt werden.

[0043] Die Druckkapsel 16 weist eine Aufnahme für einen Scherstab 18 auf, der in den Figuren 2 und 3 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht genauer dargestellt ist. Der Scherstab 18 wird durch den von der Druckkapsel 16 erzeugten Gasdruck schlagartig parallel zur Längsachse der Sicherung von der Druckkapsel 16 weg bewegt, so daß der in den Scherstab 18 und den Schmelzleiterträger eingreifende Schmelzleiter zerreißt.

[0044] Hieraus ergibt sich gegenüber der anhand Figur 1 dargestellten vorbekannten Sicherung der Vorteil, daß auf eine Feder in der unteren Kontaktkappe verzichtet werden kann, da der Scherstab 18 nicht vorgespannt sein muß.

[0045] Um die Relativgeschwindigkeit zwischen Schmelzleiterträger und Scherstab 18 zu erhöhen, kann beispielsweise am der Druckkapsel 16 abgewandten Ende des Scherstabes 18 eine Wippe vorgesehen sein, die die Richtung des Impulses des Scherstabes 18 umkehrt und auf den Schmelzleiterträger überträgt.

[0046] Die Druckkapsel 16, der Anzeige- und Auslösestift 5 samt Druckfeder 8, die Wippe 6 sowie die Verbindungsstelle 13 werden gemeinsam von der Blechabdeckung 3 und einer topfartigen Buchse 19 gehalten, so daß sie bereits vormontiert gemeinsam in die Kontaktkappe 2 eingepaßt werden können.

[0047] Die in der Figur 4 dargestellte erfindungsgemäße Ausführungsform kommt ohne einen Hebelmechanismus aus. Hier wird eine Druckkapsel 20 über einen Stempel 21 ausgelöst, der zu diesem Zweck einen Zündstößel 22 niederdrückt. Der Stempel 21 ist als zylindrischer Körper ausgebildet und in einem Hohlzylinder 23 in Richtung zum Zündstößel 22 beweglich gelagert. An der der Druckkapsel 20 abgewandten Seite des Stempels 21 greift eine erste Druckfeder 24 an.

[0048] Der Stempel 21 wird in Betriebsstellung von Rastkugeln 25 in Sperrstellung gehalten, die in eine am Stempel 21 umlaufende Nut 42 eingreifen. Gleichzeitig werden die Rastkugeln 25 in hierfür vorgesehenen Öffnungen 26 in der Wand des Hohlzylinders 23 gehalten. Damit die Rastkugeln 25 gegen ein Herausfallen aus

der Wand des Hohlzylinders 23 gesichert sind, ist eine Sperrbuchse 27 vorgesehen, die den Hohlzylinder 23 im Bereich der Öffnungen 26 vollständig umgibt. Die Rastkugeln 25 werden somit durch die Innenwand der Sperrbuchse 27 lagegesichert.

[0049] Die Sperrbuchse 27 ist in Richtung der Längsachse des Hohlzylinders 23 beweglich gelagert, wobei eine Feder 28 die Sperrbuchse 27 von der Druckkapsel 20 wegdrückt. Gegen diese Federkraft wird die Sperrbuchse 27 von einem Haltedraht 29 gehalten, der an einem mit der Sperrbuchse 27 fest verbundenen Anzeigestift 30 angreift. Das dem Haltedraht 29 zugewandte Ende des Anzeigestiftes ist als Haken ausgebildet, um den herum der Haltedraht 29 geführt ist.

[0050] Gibt der Haltedraht 29 den Anzeigestift 30 und damit die Sperrbuchse 27 frei, verschiebt diese sich in Kraftrichtung der Feder 28. Dadurch werden Ausnehmungen 31 in der Innenwand der Sperrbuchse 27 in den Bereich der Öffnungen 26 des Hohlzylinders 23 verschoben. Die Rastkugeln 25 werden durch den unter der Krafteinwirkung der Druckfeder 24 stehenden Stempel 21 in die Ausnehmungen 31 gedrückt, so daß der Stempel 21 nicht mehr verriegelt ist. Damit der Stempel 21 nicht kippt, wird er auf dem Weg in Richtung zum Zündstöpsel 22 durch eine zweite Druckfeder 32, die zwischen Druckkapsel 20 und Stempel 21 angeordnet ist, stabilisiert. Die Federkraft der Druckfeder 32 ist dabei wesentlich geringer als die der Druckfeder 24.

[0051] Der Haltedraht 29 ist wie bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform mit seinem einen Ende in Form einer selektiven Lötstelle 33 in einer dafür vorgesehenen Lotbuchse 34 und mit seinem anderen Ende durch eine Verknotung 35 an einer Verbindungsstelle 36 befestigt, wobei die Wirkungsweise des Haltedrahtes 29 identisch mit der zuvor beschriebenen ist.

[0052] Sämtliche vorerwähnten Bauteile dieser Ausführungsform werden von einer topfartigen Buchse 37 gehalten, die mit ihrer offenen Seite in die Kontaktkappe 43 einpreßt wird.

[0053] Aus Figur 4 wird deutlich, wie der Scherstab 38 mit der Druckkapsel 20 in Verbindung steht. Dazu wird der Scherstab 38 in einer Hülse 39 geführt. Im Betriebszustand liegt das Ende des Scherstabes 38 an einer Verjüngung 45 innerhalb der Hülse 39 an, die eine ausreichende Expansionskammer 40 zwischen Druckkapsel 20 und Scherstab 38 gewährleistet.

[0054] Der Scherstab 38 weist an seiner Außenseite zum Eingriff von hier nicht dargestellten Schmelzleitern Schlitze 41 auf.

Patentansprüche

1. Sicherung, insbesondere Hochleistungssicherung, mit mindestens einem Schmelzleiter, Mitteln zum mechanischen Durchtrennen des Schmelzleiters sowie Mitteln zum Auslösen des mechanischen Durchtrennens, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Auslösen des mechanischen Durchtren-

nens eine Druckkapsel (16, 20) umfassen.

2. Sicherung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckkapsel (16, 20) ein Gasgenerator ist.
3. Sicherung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckkapsel (16, 20) eine Kartusche mit einer Treibladung und einer pyrotechnischen Ladung aufweist.
4. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** einen Sperrmechanismus für die Mittel zum Auslösen des Durchtrennens.
5. Sicherung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sperrmechanismus einen in einem mittleren Bereich schwenkbar gelagerten Hebel (9, 10) aufweist, der im Betriebszustand von einem Haltedraht (11) entgegen einer Federkraft in einer Sperrstellung gehalten wird, wobei der Haltedraht (11) an einem freien Ende des Hebels (9, 10) angreift und das andere Ende zum Auslösen des Durchtrennens auf die Druckkapsel (16) einwirkt.
6. Sicherung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Auslösen des Durchtrennens einen in Richtung zur Druckkapsel (20) beweglich gelagerten Stempel (21) aufweisen, der im Betriebszustand durch mindestens ein Sperrelement entgegen einer Federkraft gehalten und zum Auslösen des Durchtrennens von diesem freigegeben wird.
7. Sicherung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sperrelement mit einer Sperrbuchse (27) zusammenwirkt, die um den Stempel (21) herum angeordnet ist, wobei die Sperrbuchse (27) an ihrer Innenwandung mindestens eine Ausnehmung (31) aufweist, die zum Auslösen des Durchtrennens freigegeben wird, wodurch das Sperrelement den Stempel (21) entriegelt.
8. Sicherung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Rastkugel (25) als Sperrelement, die in einer Ebene im wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung des Stempels (21) beweglich gelagert ist, wobei die Sperrbuchse (27) im Betriebszustand durch einen Haltedraht (29) entgegen einer Federkraft gehalten wird, so daß die Rastkugel (25) von der Innenwand der Sperrbuchse (27) in einer Nut (42) des Stempels (21) gehalten wird, und die Ausnehmung (31) der Sperrbuchse (27) beim Auslösen des Durchtrennens in die Bewegungsebene der Rastkugel (25) verlagert wird.
9. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

- dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Auslösen des Durchtrennens einen insbesondere durch einen Draht gebildeten elektrischen Auslöser umfassen.
10. Sicherung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Auslösedraht den Haltedraht bildet oder mit dem Haltedraht (11, 29) verbunden ist. 5
11. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Auslösen des Durchtrennens einen thermischen Auslöser, insbesondere eine selektive Lötstelle (33), umfassen. 10
12. Sicherung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der thermische Auslöser auf den Haltedraht (11, 29) wirkt. 15
13. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Durchtrennen des Schmelzeinsatzes einen Scherstab (18, 38) mit mindestens einer Nut aufweisen, in die der oder die Schmelzleiter eingreifen, wobei der Scherstab (18, 38) in Richtung seiner Längsachse beweglich gelagert ist und in Wirkverbindung mit einem den oder die Schmelzleiter haltenden Schmelzleiterträger steht. 20 25
14. Sicherung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Scherstab (18, 38) direkt von der Druckkapsel beaufschlagbar ist. 30
15. Sicherung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das der Druckkapsel (16, 20) zugewandte Ende des Scherstabes (18, 38) in einer Aufnahme geführt ist und über eine Expansionskammer (40) mit der Druckkapsel (16, 20) in Verbindung steht. 35 40
16. Sicherung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schmelzleiterträger in Richtung seiner Längsachse beweglich gelagert ist und beim Auslösen der Mittel zum Durchtrennen in eine zur Bewegungsrichtung des Scherstabes (18, 38) entgegengesetzten Richtung bewegt wird. 45
17. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **gekennzeichnet durch** ein Element (Kennmel- der/Schlagstift) zum Anzeigen des ausgelösten Zustands der Sicherung. 50
18. Sicherung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit dem Anzeigeelement ein außerhalb der Sicherung befindlicher Lasttrennschalter betätigt werden kann. 55
19. Sicherung nach Anspruch 6 oder 7 und/oder nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Anzeigeelement mit der Sperrbuchse (27) verbunden ist.
20. Sicherung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sperrbuchse (27) im Betriebszustand über das Anzeigeelement in einer Sperrstellung und das Anzeigeelement von dem Haltedraht (29) gehalten werden.
21. Sicherung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Anzeigeelement mit dem Schmelzleiterträger verbunden ist.
22. Sicherung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zum Auslösen des Durchtrennens in einer der Kontaktkappen der Sicherung angeordnet sind.

Stand der Technik

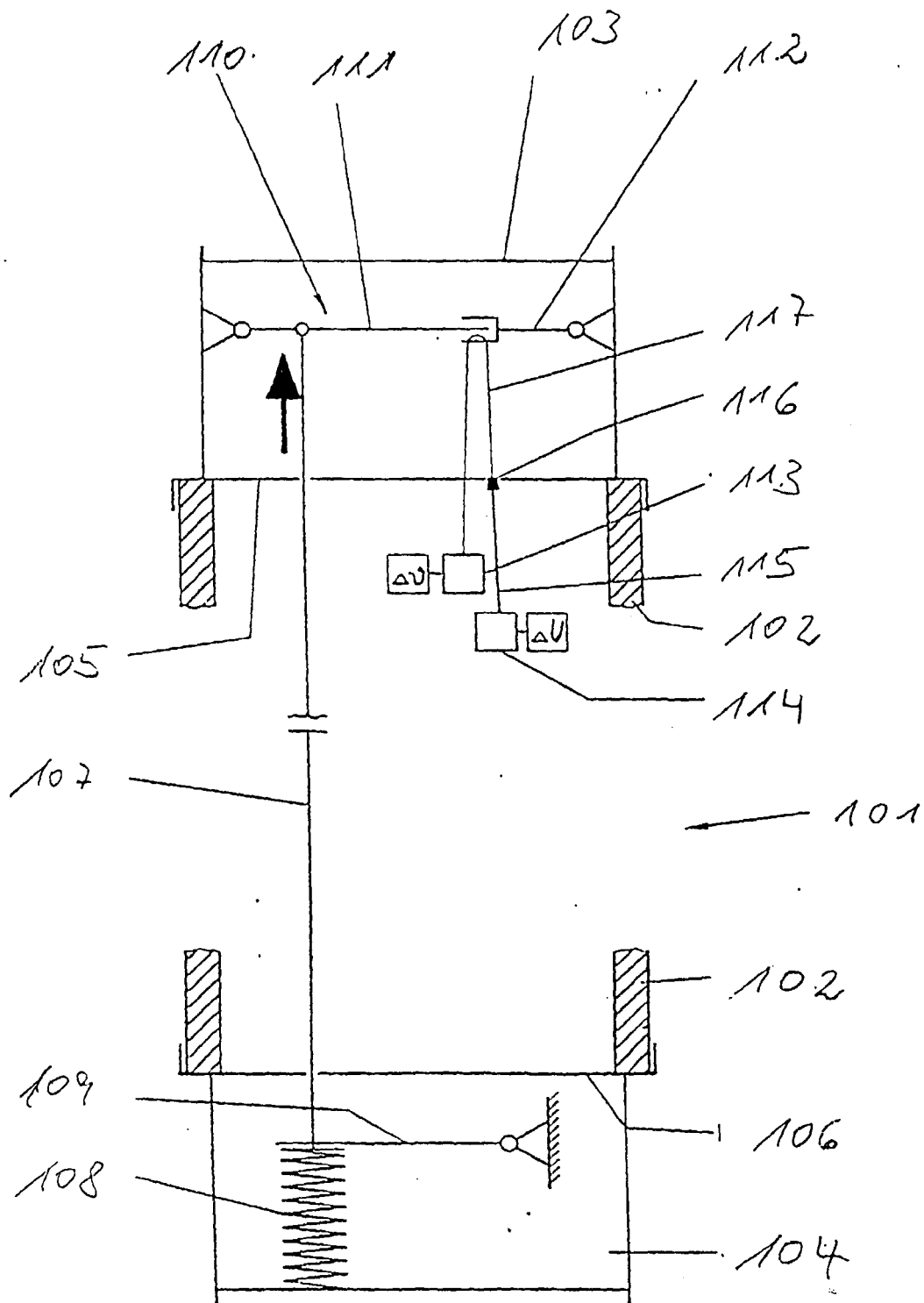


Fig. 1

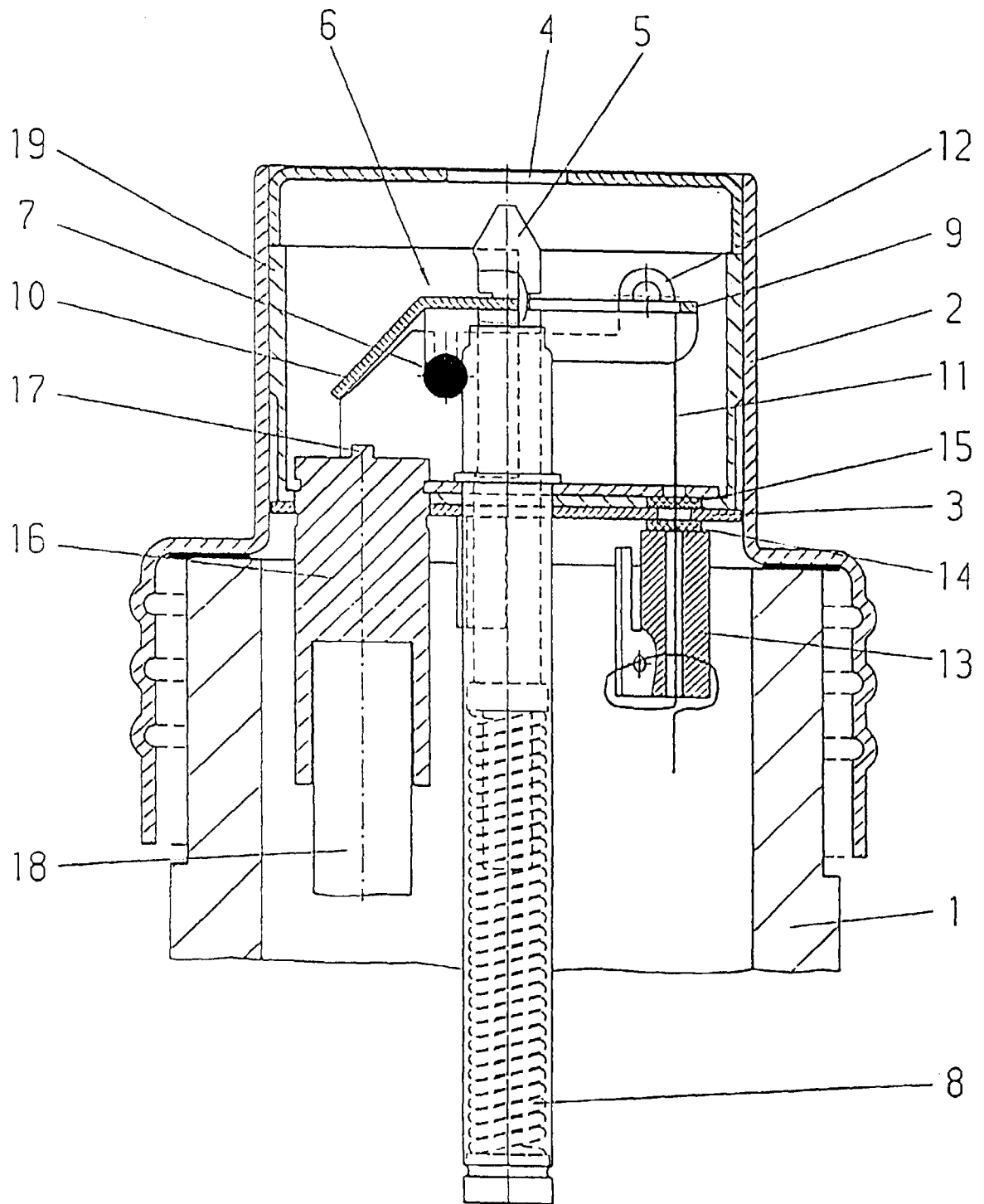
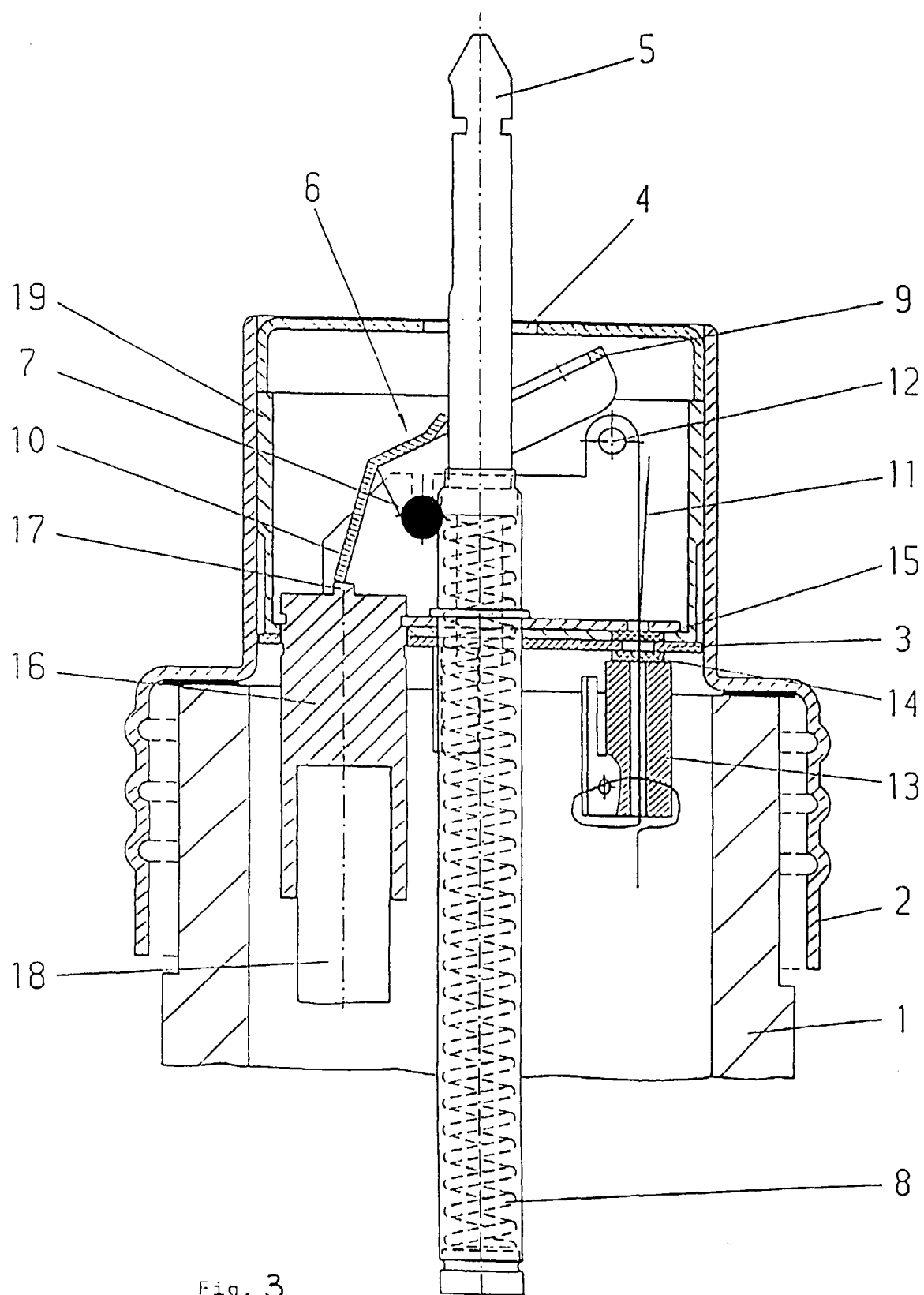


Fig. 2



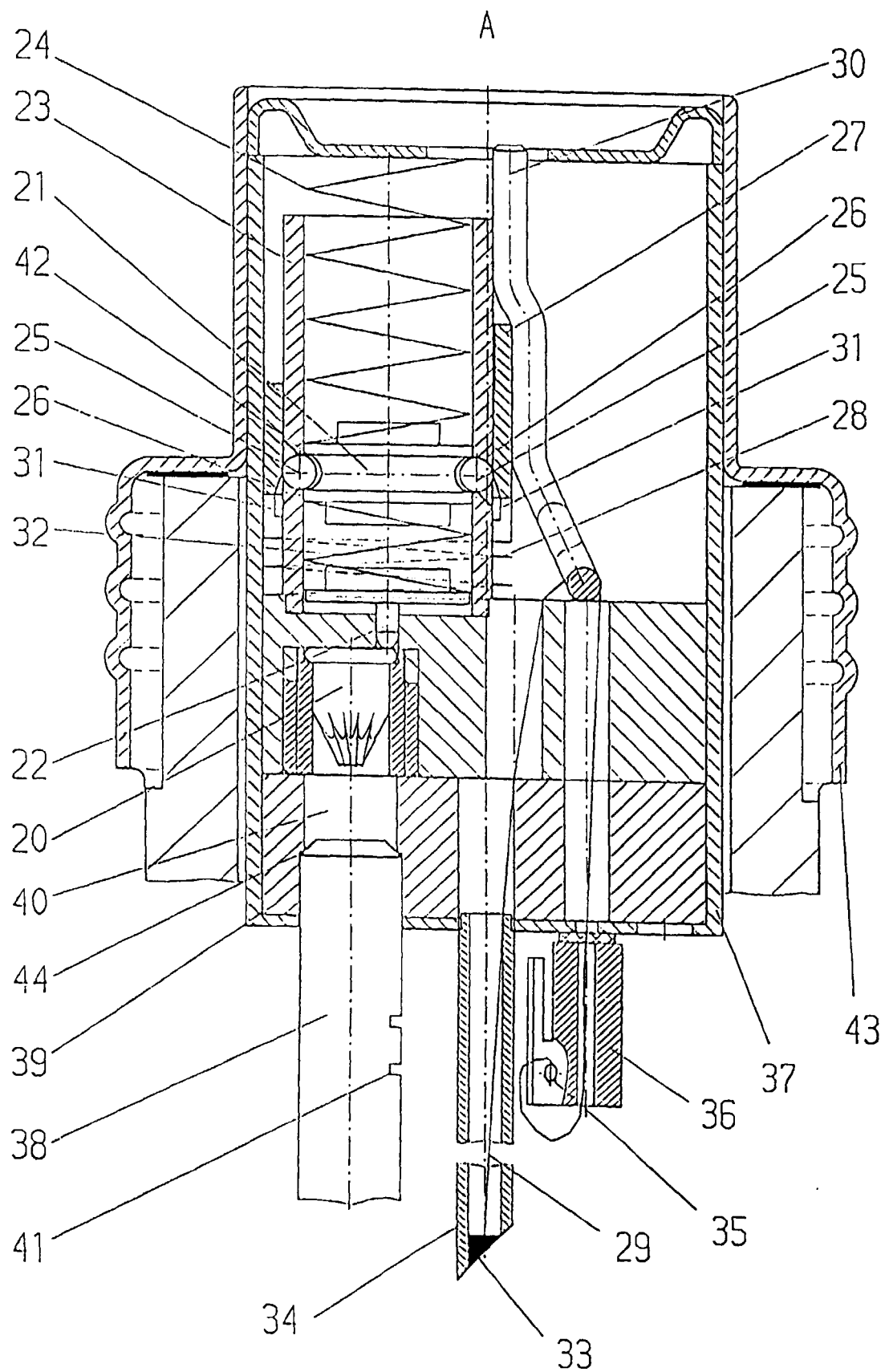


Fig. 4