

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88120289.9

51 Int. Cl.4: **H01H 85/04** , **H01H 85/38**

22 Anmeldetag: 05.12.88

30 Priorität: 16.12.87 DE 3742532
26.09.88 DE 8812144 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.89 Patentblatt 89/26

54 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

71 Anmelder: Wickmann-Werke GmbH
Annenstrasse 113
D-5810 Witten(DE)

72 Erfinder: Asdollahi, Norbert, Dipl.-Ing.
Voedestrasse 73
D-5810 Witten(DE)

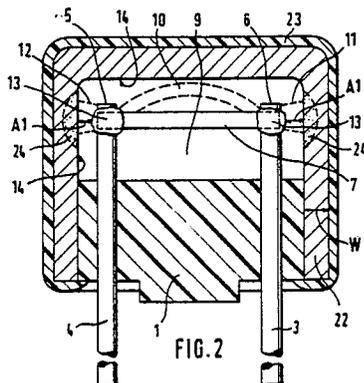
Erfinder: Poerschke, Karl, Dr.-Ing.
Neustrasse 11
D-4322 Sprockhövel 2(DE)
Erfinder: Stärk, Klaus, Dipl.-Ing.
Bonhoefferstrasse 15
D-5810 Witten(DE)
Erfinder: Friedrich, Claus, Dipl.-Ing.
Nachtigallenstrasse 11
D-5820 Gevelsberg(DE)

74 Vertreter: Patentanwälte Wenzel & Kalkoff
Flasskuhle 6 Postfach 2448
D-5810 Witten(DE)

54 **Kleinstsicherung.**

57 Eine Kleinstsicherung, die einen bei Überlast schmelzenden Schmelzleiter (7) in einer druckdicht abgeschlossenen, gasgefüllten oder evakuierten Kammer (9) aufweist, zeichnet sich durch die Anordnung einer Metallfläche (14) in der Umgebung des Schmelzleiters (7) in der Kammer (9) aus. Die Ausbildung der Metallfläche (14) und ihre Lage zum Schmelzleiter (7) werden derart gewählt, daß der beim Abschalten der Sicherung am Schmelzleiter entstehende Lichtbogen (10) auf die Metallfläche (14) übergehen kann, so daß mindestens ein Sekundärlichtbogen (11) im Nebenschluß über die Metallfläche (14) entsteht. Durch das Aufschmelzen der Metallfläche (14) wird soviel Wärme absorbiert, daß der Sekundärlichtbogen (11) erlischt.

EP 0 321 771 A2



Kleinstsicherung

Die Erfindung betrifft eine Kleinstsicherung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Klein- und Kleinstsicherungen werden ihres geringen Platzbedarfs wegen zunehmend bevorzugt. Bei einer handelsüblichen Kleinstsicherung mit zylindrischem Gehäuse beträgt der Außendurchmesser nur 8 mm und die Höhe 6 mm. Das Schaltvermögen derartiger Sicherungen beträgt üblicherweise 35 A bei 250 V oder 100 A bei 125 V je nach Normierung.

Für zahlreiche Anwendungsfälle wird ein noch höheres Schaltvermögen verlangt. Hierfür ist eine möglichst frühe Löschung des Lichtbogens erforderlich, der sich mit dem Einsetzen des Abschmelzens der Schmelzleiter bildet und über den der Strom trotz der Trennung durch den Schmelzleiter weiterhin fließt. Bei anhaltendem Lichtbogen werden durch die andauernde Energiezufuhr der Druck und die Temperatur im Inneren des Gehäuses schließlich so groß, daß der maximale Belastungsdruck überschritten wird und die Gehäusewandung zerstört wird. Die Sicherung explodiert. Zur Vermeidung einer derart starken Druck- und Temperaturerhöhung im Sicherungsgehäuse wird die Sicherungskammer üblicherweise mit einer energieaufnehmenden Masse gefüllt, z. B. mit einer Metallfläche gemäß der DE-PS 724 865. Auch ist schon versucht worden, dem Druck innerhalb des Sicherungsgehäuses dadurch zu begegnen, daß eine Metallkappe auf einen Keramiksockel fest aufgelötet wird. Es hat sich jedoch gezeigt, daß das Schaltvermögen dadurch nur geringfügig verbessert wird.

Es ist demnach Aufgabe der Erfindung, eine Kleinstsicherung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß ein noch höheres Schaltvermögen erreicht wird, ohne die Abmessungen und den Fertigungsaufwand besonders erhöhen zu müssen.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 vorgeschlagen.

Es hat sich gezeigt, daß der von der Erfindung vorgeschlagene Weg eine bedeutende Anhebung des Schaltvermögens von Kleinstsicherungen ohne Änderung der Abmessungen ermöglicht. Abweichend von den bisher vorgeschlagenen Lösungen wird beim Abschmelzen des Schmelzleiters die in der Kammer der Sicherung freiwerdende Energie aus dem von der Kammer umschlossenen Raum gebunden, ohne das den Schmelzleiter umhüllende gasförmige Medium als Energietransportmittel zu benutzen. Gerade die Heranziehung des den Schmelzleiter umhüllenden Mediums zur Übertragung der Wärme auf die Metallteile hat sich bei den bekannten Sicherungen als zu langsam erwiesen, so daß bisher die Berstgefahr nicht gebannt war bei hohen Schaltvermögen.

Erfindungsgemäß wird stattdessen durch die unmittelbare Einbeziehung der Metallfläche in das Ablenken des Lichtbogens auf kalte Bereiche hoher Wärmekapazität die Umgebung soweit abgekühlt, daß der Lichtbogen erlischt.

Ein beträchtlicher Teil der zugeführten Energie, die sonst das Aufheizen der Gasfüllung in der Kammer und dadurch das unerwünschte Anwachsen des Innendrucks bewirkt, wird damit als Schmelzwärme verbraucht, so daß der maximale Belastungsdruck des Sicherungsgehäuses nicht überschritten wird. Anders ausgedrückt, dient die Metallfläche in entsprechender Auswahl der Abkühlung des Lichtbogens dadurch, daß dem Lichtbogen Energie entzogen wird, die vor allem direkt auf die Metallfläche übergeht.

Bei der Zündung und Aufrechterhaltung der Lichtbögen, die auf die im Nebenschluß liegende Metallfläche übergehen, wird also das Metall der Metallfläche stark angeschmolzen. Hierfür ist es außerordentlich wichtig, daß die Wandstärke der Metallfläche ausreichend bemessen ist, damit sie nicht durchschmilzt und Löcher entstehen, durch die der entstandene Metaldampf und die Gase aus der Kammer ausgeblasen werden.

Der Energieverzehr durch Teilung, Verlagerung und Benutzung des Lichtbogens zum Metallschmelzen ist so effektiv, daß der beim Abschalten der Sicherung im Innern der Kammer entstehende Druck überraschend niedrig bleibt. Das trifft selbst dann noch zu, wenn die Strombelastung beim Abschalten der Sicherung in einer Größenordnung liegt, die mit den bisher verfügbaren Klein- und Kleinstsicherungen nicht mehr beherrschbar ist.

Die Erfindung läßt sich bei allen bekannten Klein- und Kleinstsicherungen unabhängig von der jeweiligen Gehäuseform verwirklichen. Wesentlich ist stets, daß der Lichtbogen rechtzeitig von dem Schmelzleiter auf die Metallfläche übergeht und ein ausreichender Anteil der zugeführten Energie in Schmelzwärme umgesetzt und im Material der Metallfläche gespeichert wird. Auf diese Weise ist der Beitrag zur Erhöhung des Innendrucks in der Kammer verschwindend gering. Ein rechtzeitiges Überspringen heißt, daß der Schmelzleiter zur Herbeiführung einer sicheren Trennung über eine entsprechende Mindestlänge geschmolzen sein muß, ehe der Lichtbogen den Schmelzleiter verläßt. Allerdings soll das Überspringen auch nicht später als notwendig erfolgen, um möglichst rasch eine direkte Zufuhr und

Speicherung der Energie in der Metallfläche zu bewirken.

Mit den bisher bereits bekannten Metallkappen an Sicherungen ist die erfindungsgemäße Aufgabe nicht lösbar. Die bekannten Metallkappen sind nämlich immer so verwandt worden, daß der sich bildende Lichtbogen beim Abschalten der Sicherung gerade nicht auf die Innenwandung des Gehäuses überspringen konnte. Metallkappen sind also in erster Linie wegen ihrer Lötbarkeit und wegen ihrer Festigkeit eingesetzt worden, nicht jedoch um ihre Schmelzwärme und Wärmekapazität zum Löschen des Lichtbogens einzusetzen.

Durch die Wahl der Abstände des Schmelzleiters bzw. der Kontakte von der Metallfläche läßt sich festlegen, wohin der Lichtbogen nach dem Durchschmelzen des Schmelzleiters auf der Metallfläche überspringt. Bei beengten Raumverhältnissen, die regelmäßig in einer Kleinstsicherung vorherrschen, werden die Abstände des Schmelzleiters bzw. der Kontakte von der Metallfläche so gewählt, daß zwei Lichtbögen entstehen, und zwar an den weitest auseinander liegenden Stellen innerhalb der Kammer.

Es kann zweckmäßig sein, von vornherein einen der Kontakte mit der Metallfläche berühren zu lassen, so daß ein Stromfluß nicht erst durch Überspringen eines Lichtbogens entsteht, sondern von Hause aus an dieser Stelle vorhanden ist. Der andere Kontakt wird dann so gelegt, daß sein Abstand zu der Metallfläche kleiner ist als die kürzeste Entfernung zwischen dem Schmelzleiter und der Metallfläche an irgendeiner Stelle. Dadurch wird die Steuerung des Lichtbogens besonders sicher unabhängig von der Einbaulage der Sicherung erreicht.

Weitere Ausbildungen und vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert; in der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht durch eine Kleinstsicherung gemäß der Erfindung, bei der die Metallfläche als Scheibe ausgebildet ist,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht durch eine Kleinstsicherung gemäß der Erfindung, bei der die Metallfläche als Metallkappe ausgebildet ist und

Fig. 3 eine Querschnittsansicht gemäß der Fig. 2 eines ähnlichen Ausführungsbeispiels, bei dem einer der Kontakte Berührung mit der Metallkappe hat.

In der Figur 1 ist eine Kleinstsicherung gemäß der Erfindung wiedergegeben, die aus einem zylindrischen Sockel 1 aus Kunststoff und aus einer ebenfalls aus Kunststoff bestehenden Kappe 2 besteht. Die Kappe 2 ist druckdicht mit dem Sockel 1 verbunden, beispielsweise verschweißt. Durch den Sockel 1 hindurch erstrecken sich zwei elektrische Kontakte 3 und 4, die im Querschnitt kreisförmig ausgebildet sind und im Sockel 1 gasdicht verankert sind. Die Kontakte 3 und 4 tragen jeweils Endabschnitte 5 und 6, an denen ein Schmelzleiter 7 in üblicher Weise befestigt ist, beispielsweise mit Lot 13 oder durch Schweißen oder Bonden.

Der Sockel 1 und die Kappe 2 bilden eine druckdichte, zylindrische Kammer 9, in der der Schmelzleiter 7 von einem gasförmigen Medium umhüllt wird. Die Abmessungen der dargestellten Kleinstsicherung betragen im Durchmesser ca. 10 mm und in der Höhe ca. 8 mm.

Oberhalb des Schmelzleiters 7 und der Endabschnitte 5 und 6 an den Kontakten 3 und 4 befindet sich eine kreisrunde Scheibe 8 aus Metall, z. B. aus Eisen, Kupfer, Aluminium, Titan, Zinn, Zink, Molybdän, Wolfram, Silber, Nickel oder Tantal oder einer Legierung mit mindestens einem dieser Elemente. Die Metallscheibe 8 ist vor der Montage der Kappe 2 in diese eingesetzt und durch Klemmen oder Verkleben oder dgl. in der dargestellten Lage befestigt. Dem Schmelzleiter 7 ist eine Metallfläche 14 der Scheibe 8 zugewandt, die beim Ansprechen der Sicherung mit eingestzt wird.

Bei einer Überlastung der Sicherung schmilzt der Schmelzleiter 7, und es entsteht ein primärer Lichtbogen 10, der durch eine gestrichelte bogenförmige Linie in der Figur 1 angedeutet ist. Wenn etwa die Trennlänge im Schmelzleiter 7 den Abstand der Endabschnitte 5 und 6 der Kontakte 3 und 4 übersteigt, springt der Lichtbogen so auf die Metallscheibe 8 über, daß sich zwei Teillichtbögen 11 und 12 ergeben, die jeweils von einem der Endabschnitte 5 und 6 zu der Scheibe 8 verlaufen und einen elektrischen Nebenschluß herbeiführen. Der primäre Lichtbogen 10 erlischt dadurch. Aus den eingangs erwähnten Gründen werden auch die sekundären Teillichtbögen 11 und 12 rasch gelöscht, so daß der Innendruck kaum nennenswert ansteigt.

Praktische Versuche mit einer Scheibe aus Eisen mit einer Dicke von 1 mm haben bei der Verwendung eines Schmelzleiters 7 mit träger Charakteristik ein Schaltvermögen von 100 A bei 250 V ergeben.

In den Figuren 2 und 3 sind für identische Teile dieselben Bezugszeichen verwandt worden. Der hauptsächlichliche Unterschied besteht jedoch darin, daß statt einer Scheibe wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1 eine Metallkappe 22 vorgesehen ist, deren Wirkung nachfolgend genauer erläutert wird.

Die Metallkappe 22 ist außen mit einer fest anhaftenden Isolierschicht in Form einer Kunststoffkappe 23 versehen. Hierbei kann es sich ebenfalls um eine elektrisch isolierende Kunststoffschicht handeln, die noch vor der Formgebung einer Ronde zu der späteren Metallkappe 22 auf das Ausgangsblech aufgebracht ist. Es ist jedoch auch möglich, die Isolierschicht in Form der Kunststoffkappe 23 erst später aufzubringen, nämlich beispielsweise am Ende der Sicherungsfertigung durch Tauchen des Kappenbereiches in einem Flüssigkunststoffbad oder durch Aufsprühen einer entsprechenden Schicht auf die Oberfläche der Metallkappe 22.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2 ist ein Abstand A 1 zwischen dem Schmelzleiter 7 bzw. den Kontakten 3 und 4 und/oder dem Lot 13 einerseits und der benachbarten Metallfläche 14 der Metallkappe 22 andererseits kleiner gewählt als der Abstand der vorerwähnten Bauteile gegenüber den übrigen Bereichen der Metallfläche 14 der Metallkappe 22, also beispielsweise gegenüber der Bodenfläche der Metallkappe 22. Die Wandstärke W der Metallkappe 22 weist eine Mindestdicke auf, die sich im wesentlichen nach der Energiebelastung beim Abschalten der Sicherung richtet.

In einem Fall der Überlastung schmilzt wiederum der Schmelzleiter 7, und es bildet sich ein primärer Lichtbogen 10 aus, der schematisch durch gestrichelte Linien in der Figur 2 dargestellt ist. Der Abstand A 1 der Kontakte 3 und 4 bzw. des Schmelzleiters 7 von der Metallfläche 14 ist nun so bemessen, daß der Lichtbogen 10, wenn der Schmelzleiter 7 über eine ausreichend lange Strecke abgeschmolzen ist, von den Kontakten 3 und 4 aus auf die benachbarten Bereiche 24 der Metallfläche 14 überspringt und sich teilt, also zwei sekundäre Lichtbögen 11 und 12 bildet. Diese sekundären Lichtbögen 11 und 12 sind in der Figur 2 wiederum schematisch durch gestrichelte Linien wiedergegeben. Die nun den einen Ausgangspunkt der Lichtbögen 11 und 12 bildenden Bereiche 24 werden aufgeschmolzen, wodurch die Lichtbogenenergie bis zum Verlöschen der sekundären Lichtbögen 11 und 12 verzehrt wird. Vor allem bei Sicherungen mit einem hohen Schaltvermögen entstehen Lichtbögen, die relativ tiefe Mulden in die Bereiche 24 der Metallkappe 22 einbrennen, so daß eine ausreichende Bemessung der Wandstärke W in Abhängigkeit von der zu erwartenden Schaltbelastung unerlässlich ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 3 ist der eine Kontakt 3 mit seinem Endabschnitt 5 bis zur Berührungen mit der Metallfläche 14 verlängert. Ein Abstand A 2 zwischen dem anderen Endabschnitt 6 des Kontaktes 4 und der Metallfläche 14 der Metallkappe 22 ist kleiner gewählt als der seitliche Abstand des Kontaktes 4 sowie des Schmelzleiters 7 von der seitlich verlaufenden Metallfläche 14 im zylindrischen Bereich der Metallkappe 22. Diese Anordnung wird gewählt, damit der schematisch dargestellte, sekundäre Lichtbogen 12 nach ausreichendem Abbrennen des Schmelzleiters 7 beim Abschalten der Sicherung vom Endabschnitt 6 des Kontaktes 4 auf die stirnseitige Metallfläche 14 der Metallkappe 22 überspringt und dort einen entsprechenden Bereich 24 erwärmt und zum Schmelzen bringt, wodurch wiederum die Energie des sekundären Lichtbogens 12 bis zum Verlöschen verzehrt wird.

Dieses Ausführungsbeispiel ist besonders gut zur Steuerung des Sekundärlichtbogens geeignet, was diesen Typ besonders unabhängig von der Einbaulage macht. Selbstverständlich kann auch der Endabschnitt 5 des Kontaktes 3 in einem Abstand A 2 zur Metallfläche 14 der Metallkappe 22 angeordnet werden, so daß im Auslösefall der Sicherung wiederum zwei sekundäre Lichtbögen entstehen.

Zur Verdeutlichung dessen, was unter einer ausreichenden Wandstärke W im Zusammenhang mit der Erfindung zu verstehen ist, sowie zur Veranschaulichung der übrigen Größenverhältnisse auch bezüglich des Abstandes A 1 werden nachstehend Abmessungen und Leistungsdaten eines Ausführungsbeispiels einer Kleinstsicherung gemäß der Figur 2 wiedergegeben, auf die die Erfindung jedoch keineswegs beschränkt ist:

Außendurchmesser der Metallkappe	7,8 bis 7,9 mm
Wandstärke der Metallkappe	0,5 mm
Durchmesser der Kontakte 3 und 4	0,6 mm
Abstand der Kontakte 3 und 4	5,0 mm
Innenhöhe der Sicherungskammer 9	3,2 mm
seitlicher Abstand A 1 der Kontakte 3 und 4	0,5 mm
max. Schaltvermögen	200 A
Charakteristik der Sicherung	FF, F, M, T

Ansprüche

1. Kleinstsicherung mit einer druckdichten, abgeschlossenen, gasgefüllten oder evakuierten Kammer (9), die aus einem aus Isolierstoff bestehenden Sockel (1) und aus einer Kappe (2,22) besteht, mit zwei
 5 Kontakten (3,4), die gasdicht durch den Sockel (1) hindurchgeführt sind, mit einem bei Überlast schmelzen-
 den Schmelzleiter (7) und mit einer Metallfläche (14) innerhalb der Kammer (9), die zur Aufnahme von
 Wärme bei der Löschung eines Lichtbogens (10) nach dem Schmelzen des Schmelzleiters (7) dient,
 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ausbildung der Metallfläche (14) und ihre Lage zum Schmelzleiter (7)
 bzw. zu den Kontakten (3,4) so gewählt sind, daß ein beim Schmelzen des Schmelzleiters (7) an diesem
 10 entstehender Lichtbogen (10) auf die Metallfläche (14) übergeht und verlöscht.
2. Kleinstsicherung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallfläche (14) im wesentli-
 chen durch eine Scheibe (8) gebildet ist.
3. Kleinstsicherung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Scheibe (8) oberhalb des
 Schmelzleiters (7) angeordnet ist.
- 15 4. Kleinstsicherung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Scheibe (8) in einer Ebene
 angeordnet ist, die parallel zu einer Ebene verläuft, die durch Schmelzleiter (7) definiert ist.
5. Kleinstsicherung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Scheibe (8) die Form der
 Querschnittsform der Kappe (2) aufweist.
6. Kleinstsicherung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallfläche (14) die
 20 **gesamte Innenseite der Kappe (22) bedeckt.**
7. Kleinstsicherung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallfläche (14) die
 Auskleidung einer Kunststoffkappe (23) bildet.
8. Kleinstsicherung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallfläche Bestandteil einer
 Metallkappe (22) ist.
- 25 9. Kleinstsicherung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallkappe (22) eine äußere
 Isolierschicht trägt.
10. Kleinstsicherung nach Anspruch 2 oder 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallfläche (14) aus
 dem Metall einer Gruppe besteht, die die Elemente Eisen, Kupfer, Aluminium, Titan, Zinn, Zink, Molybdän,
 Wolfram, Silber, Nickel oder Tantal oder eine Legierung mit mindestens einem dieser Elemente umfaßt.
- 30 11. Kleinstsicherung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß einer der Kontakte (3) die
 Metallfläche (14) berührt und daß der andere Kontakt (4) in einem Abstand von der Metallfläche (14)
 angeordnet ist, der kleiner ist als die kürzeste Entfernung des Schmelzleiters (7) von der Metallfläche (14)
 an irgendeiner Stelle.

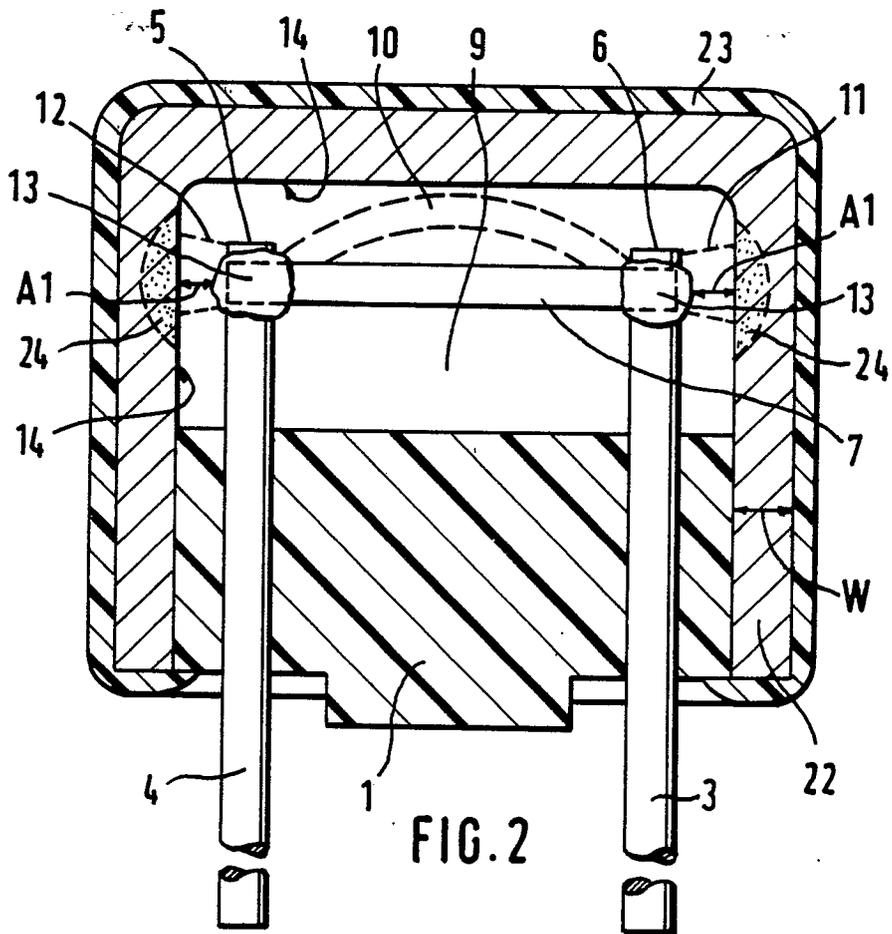
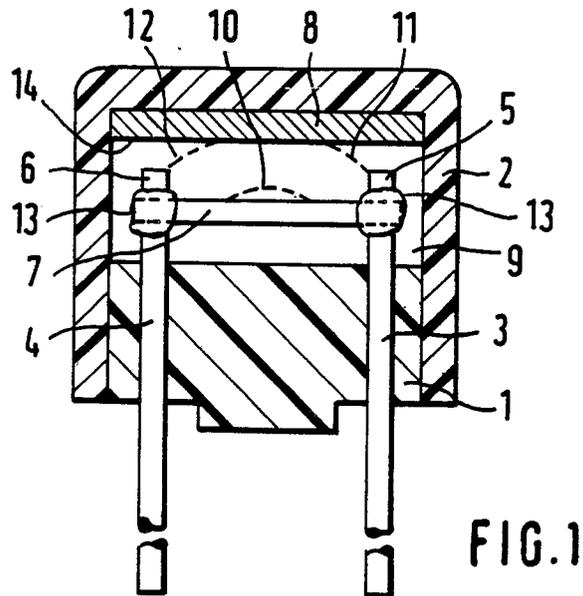
35

40

45

50

55



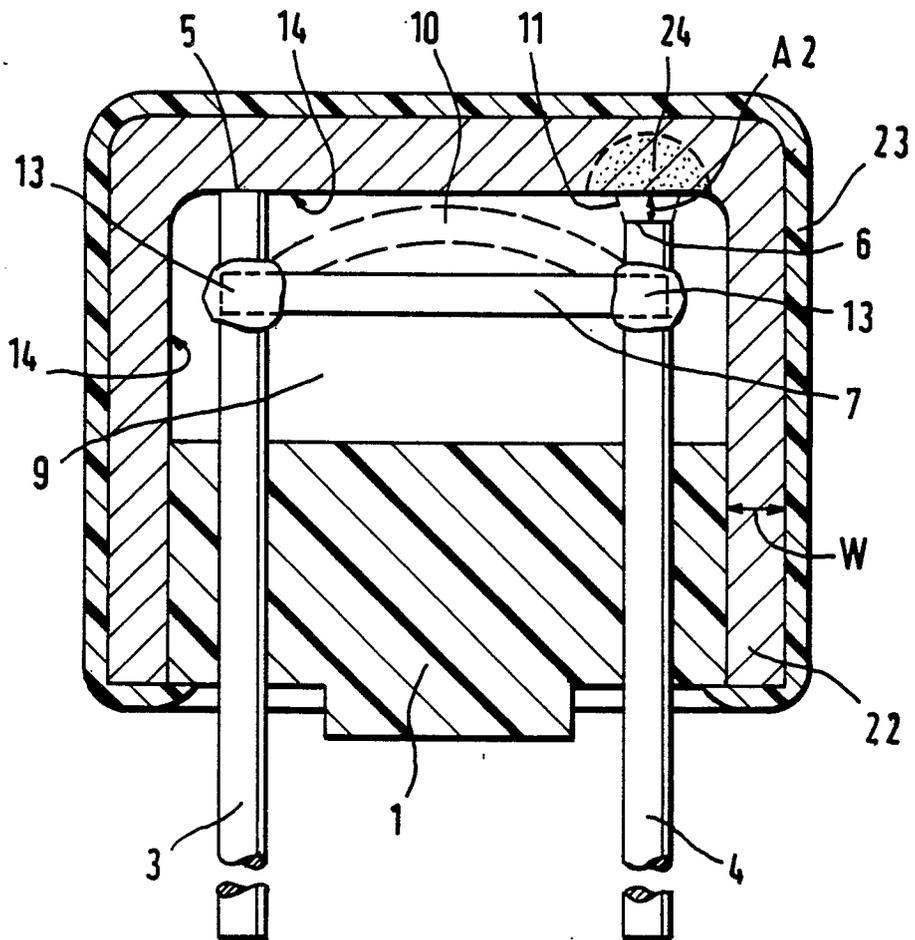


FIG. 3