

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 106 296**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
08.01.86

(51)

Int. Cl.: **H 01 H 85/04**

(21)

Anmeldenummer: **83110069.8**

(22)

Anmeldetag: **08.10.83**

(54)

Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherung.

(30)

Priorität: **08.10.82 DE 3237326**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.04.84 Patentblatt 84/17

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.86 Patentblatt 86/2

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56)

Entgegenhaltungen:
DE - C - 1 095 380
DE - C - 2 412 688
US - A - 3 913 050
US - A - 4 134 094
US - A - 4 220 940

(73)

Patentinhaber: **Wickmann-Werke GmbH,**
Annenstrasse 113, D-5810 Witten (DE)

(72)

Erfinder: **Drothen, Michael, Brückstrasse 13,**
D-5810 Witten (DE)
Erfinder: **Ressel, Willi, Am Hedreisch 9, D-5810 Witten**
(DE)

(74)

Vertreter: **Patentanwälte Wenzel & Kalkoff,**
Ruhrstrasse 26 Postfach 2448, D-5810 Witten (DE)

EP 0 106 296 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherung mit mindestens je einem Silberschmelzleiter und mindestens je einem Zinnschmelzleiter in Reihenschaltung, wobei mindestens der Silberschmelzleiter zur Beeinflussung seiner Charakteristik in Abständen mit Kerben versehen oder gelocht ist und der Zinnschmelzleiter mit einem Löschmantel umgeben ist.

Derartige Sicherungen sollen sowohl extreme Kurzschlussströme als auch relativ geringfügig über dem Nennstrom liegende Überlastströme abschalten, weshalb sie auch als Vollbereichsicherungen angesprochen werden. Insbesondere aufgrund der gewählten Schmelzpunkte für die beiden hintereinander geschalteten Schmelzleiter oder Schmelzleitergruppen übernimmt dabei der Zinnschmelzleiter die Löschung bei relativ geringen Überströmen, während der Silberschmelzleiter bei extremen Kurzschlussströmen anspricht (DE-C-2412688). Eine der wichtigsten Forderungen für eine Vollbereichsicherung liegt darin, dass sie die Abschaltung ohne explosionsartige Selbstzerstörung bewirkt, also äusserlich keinen Veränderungen unterworfen wird.

Es hat sich in der Praxis gezeigt, dass die bisher vorgeschlagenen Sicherungen zwar im obersten und untersten Überstrombereich befriedigend funktionieren, dass jedoch in einem mittleren Bereich beide Schmelzleiter oder Schmelzleitergruppen auf den Überstrom reagieren, ohne dass es vor einer Explosion zu der gewünschten Abschaltung kommt. Leicht schematisiert läuft dabei folgender Vorgang ab: Der kritische Überstrom reicht nicht aus, um den Zinnschmelzleiter mehr oder weniger schlagartig zu verdampfen oder eine grosse Unterbrechungsstelle durch Abschmelzen zu erzeugen. Innerhalb des Silberschmelzleiters reicht der Überstrom ebenfalls nicht aus, eine genügend grosse Unterbrechung zur Herbeiführung eines Abschaltvorganges zu erzeugen, so dass der Silberschmelzleiter lediglich zunächst im Bereich einer einzigen Engstelle geöffnet wird, die durch Kerben oder durch eine Lochung gebildet ist. An dieser Stelle entsteht ein stehender Lichtbogen, der die ihn umgebende Sandfüllung ansmilzt und verkohlt, so dass diese Stelle trotz Unterbrechung des Silberschmelzleiters dauernd leitend wird. Dieser Vorgang setzt sich fort, wobei zu berücksichtigen ist, dass während der ganzen Dauer ein kräftiger Lichtbogen vorhanden ist. Bevor nun der Zinnschmelzleiter bedingt durch sein langsames Ansprechen endlich eine Trennung herbeiführen kann, hat der aus dem Bereich des Silberschmelzleiters herrührende Lichtbogen oftmals die Löschhülle des Zinnschmelzleiters so weit angegriffen und zersetzt, dass keine Unterbrechung des Stromes im Zinn/Silikon-System mehr möglich ist und dass nun aufgrund des inneren Druckes in der Sicherung deren Explosion eintritt. Bezogen auf die zerstörerische Wirkung aus dem Bereich des Silberschmelzleiters kommt also die Trennwirkung aus dem Bereich des Zinnschmelzleiters zu spät,

um die Sicherung insgesamt vor einer Explosion zu bewahren.

Es ist demnach Aufgabe der Erfindung, eine Sicherung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, die tatsächlich die Bezeichnung Vollbereichsicherung verdient, also auch im kritischen Überstrombereich eine Unterbrechung des Überstromes ohne Explosion herbeiführt.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass das Verhältnis der ungekerbten oder ungelochten (Total-) Querschnitte aller Zinnschmelzleiter zu denen aller Silberschmelzleiter grösser als 6, das Verhältnis der Restquerschnitte im Bereich der Kerben oder Löcher aller Zinnschmelzleiter zu den Restquerschnitten aller Silberschmelzleiter grösser als 15 ist, und dass das Verhältnis der Totalquerschnitte aller Zinnschmelzleiter zu dem Restquerschnitt des einzigen oder eines einzelnen Silberschmelzleiters grösser als 60, jedoch kleiner als 85 ist.

Betrachtet man das Teilmerkmal der Erfindung, nach dem das Verhältnis der ungekerbten oder ungelochten Totalquerschnitte aller Zinnschmelzleiter zu denen aller Silberschmelzleiter grösser als 6 und das Verhältnis der Restquerschnitte aller Zinnschmelzleiter zu denen aller Silberschmelzleiter grösser als 15 gewählt wird, so wird damit lediglich festgelegt, dass bei kurzschlussartigen Strömen der Silberschmelzleiter und bei geringen, gerade über dem Nennstrom liegenden Überströmen der Zinnschmelzleiter jeweils die Trennung herbeiführt. Für extreme Kurzschlussströme muss mit anderen Worten das Schmelz- und Löschintegral des Silberschmelzleiters kleiner als das Schmelzintegral des Zinnschmelzleiters oder der Zinnschmelzleitergruppen sein. Da die Grösse des Löschintegrals jeweils vom Totalquerschnitt eines Schmelzleiters und die Grösse des Schmelzintegrals vom Restquerschnitt eines Schmelzleiters abhängt, führt das genannte Teilmerkmal der Erfindung zu der gewünschten Funktionstrennung bei extremen Kurzschlussströmen bzw. bei geringfügig über dem Nennstrom liegenden Überströmen.

Für den kritischen Bereich von mittleren Überströmen, bei denen die bisher bekannten Mehrbereichsicherungen immer noch vor einer Trennung zur Explosion neigen, reicht die Dimensionierung nach diesem Teilmerkmal nicht aus, sondern es ist eine weitere Dimensionierungsregel hinzuzufügen, damit auch bei diesen kritischen Überströmen vor einer Explosion die Unterbrechung eintritt.

Allgemeine Bedingung für eine derartige Sicherung ist, dass der Zinnschmelzleiter oder die Zinnschmelzleitergruppe immer dann die Unterbrechung des Überstromes bewirkt, wenn der Silberschmelzleiter oder die Silberschmelzleitergruppe aufgrund der geringen eingebrachten Energie zwar zur Erzeugung von Lichtbögen, nicht jedoch zur Löschung fähig ist. Der gewünschte Effekt tritt ein, wenn das zweite Teilmerkmal der Erfindung berücksichtigt wird, nach dem das Verhältnis der Totalquerschnitte aller Zinnschmelzleiter zu dem Restquerschnitt des einzigen oder eines einzelnen Silberschmelzleiters grösser als 60, jedoch kleiner als 85 ist.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei diesem Teilmerkmal der Totalquerschnitt aller Zinnschmelzleiter zu dem Restquerschnitt eines einzigen Silberschmelzleiters in Beziehung gesetzt wird. In der Regel sind die Zinnschmelzleiter nicht gekerbt oder gelocht, so dass hier der Restquerschnitt und der Totalquerschnitt übereinstimmen. Anders verhält es sich jedoch bei den Silberschmelzleitern; hier ist grundsätzlich eine Perforierung oder Einkerbung vorhanden. Bei mehreren parallel geschalteten Silberschmelzleitern kommt es bei ausreichenden Überströmen zu einem sogenannten Kommutativeffekt, bei dem nacheinander von mehreren Silberschmelzleitern einer nach dem anderen abgeschaltet wird, bis ein einziger Silberschmelzleiter zur Vollziehung der endgültigen Trennung übrig bleibt. Es kommt auf das Verhältnis der Totalquerschnitte aller Zinnschmelzleiter zu dem Restquerschnitt dieses übrig gebliebenen Silberschmelzleiters in dem angegebenen Bereich an.

Die erfindungsgemässe Dimensionierung wirkt sich in der Praxis so aus, dass relativ grosse Zinnschmelzleiter-Querschnitte vorhanden sind, verglichen mit dem Restquerschnitt eines einzelnen Silberschmelzleiters. Dadurch wird das Kurzzeit-Ansprechverhalten des Gesamtzinnschmelzleiters zu relativ hohen Strömen verschoben, so dass jeweils eine relativ grosse Überbelastung des Silberschmelzleiters eintritt. Sie reicht dann jeweils aus, um auch einen Löschvorgang herbeizuführen, mit anderen Worten, die dabei auftretenden Ströme überschreiten den Mindeststrom $I_{\min}$ für den Silberschmelzleiter. Die relativ grosszügige Dimensionierung des Gesamtzinnschmelzleiters beeinflusst dessen Ansprechverhalten bei relativ niedrigen Strömen insofern kaum, als er durch einen Silikonmantel umgeben ist, der thermisch eine gute Isolierung bildet und so zu einem Wärmestau innerhalb der Zinnschmelzleiter führt, mit der Folge eines schnellen Aufschmelzens.

Selbstverständlich kann die Vergrösserung des Querschnitts des Gesamtzinnschmelzleiters nicht so weit getrieben werden, dass es auch bei niedrigen Überströmen nicht mehr zu einem Ansprechen dieses Systems kommt. Insofern beschränkt die erfindungsgemässe Lehre das Verhältnis gemäss dem zweiten Teilmerkmal auf 85. Dabei wird von einer Wärmeleitzahl zwischen dem Zinnschmelzleiter und der umgebenden Silikonhülle von ca. $0,25 \frac{\text{kcal}}{\text{m.h.}^\circ\text{K}}$ ausgegangen. Bei höheren Wärmeleitzahlen liegt das betreffende Verhältnis insgesamt niedriger, bei kleineren Wärmeleitzahlen liegt es insgesamt höher. In jedem Fall kann die erfindungsgemässe Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherung mit Recht als Vollbereichssicherung bezeichnet werden, da sie auch im kritischen Bereich der Überströme vor einer Explosion stets einen Abschaltvorgang bewirkt. Zum Beispiel ist sie zur Absicherung eines 500 kVA-Transformators bei einer Betriebsspannung von 12 kV geeignet, bei der dieser kritische Strom bei ca. 300 A liegt. Aber auch für grössere Transformatorenleistungen von

1000 kVA sind Sicherungen geeignet, die gemäss der Erfindung dimensioniert sind.

Bei der Absicherung relativ geringer Überströme, bei denen das Zinnschmelzleitersystem anspricht, tritt aus den Silikonschläuchen, die die Zinnschmelzleiter umgeben, ein heisser Gasstrahl aus, der insbesondere für benachbarte Silikonumhüllungen eine zerstörerische Wirkung hat. Um hier möglichst optimale Bedingungen zu schaffen, schlägt die Erfindung in Weiterbildung vor, dass die Enden der Zinnschmelzleiter jeweils in den freien Raum innerhalb des Sicherungsrohres weisen und von der Ummantelung des benachbarten Leiters weggerichtet sind.

Die durch die Erfindung vorgeschlagenen Dimensionierungen führen zu relativ kräftigen Zinnschmelzleitern, deren Platzbedarf entsprechend gross ist. Diese Schmelzleiter einschliesslich ihrer Silikonummantelungen sind immer schwieriger in Sicherungsrohren unterzubringen, deren Abmessungen sich nach der einschlägigen DIN-Norm richten. Um den Schwierigkeiten bei der Unterbringung zu begegnen, schlägt die Erfindung ebenfalls in Weiterbildung vor, dass die Silikonschläuche relativ dünnwandig ausgebildet werden, jedoch zu ihrer Stützung ein schlauchartiges Gewebe aufweisen, das beispielsweise zweilagig um den Silikonschlauch herumgesponnen oder geklöppelt sein kann. Dadurch wird die Löschwirkung des Werkstoffs Silikon voll erhalten, jedoch das Platzen unter dem hohen Gasdruck bei einem Lichtbogen innerhalb des Silikonschlauches verhindert. Es hat sich dabei als vorteilhaft erwiesen, wenn die erste Lage des Gewebes relativ elastisch ist, und die zweite, also äussere Gewebelage die endgültige Stützfunktion übernimmt.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert; in der Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein schematisches Diagramm des Strom-Zeit-Verhaltens einer Vollbereichssicherung in logarithmischem Massstab;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht durch eine erfindungsgemäss dimensionierte Vollbereichssicherung;

Fig. 3 eine Ansicht, teilweise im Schnitt, eines Zinnschmelzleiters der Sicherung gemäss der Fig. 2;

Fig. 4 eine Draufsicht auf das Zinnschmelzleitersystem der Sicherung gemäss Fig. 2;

Fig. 5 eine Ausschnittvergrösserung der Übergangsstelle zwischen dem Silberschmelzleitersystem und dem Zinnschmelzleitersystem der Sicherung gemäss Fig. 2 und

Fig. 6 eine Ansicht wie in Fig. 5, jedoch von einer alternativen Ausführungsform.

In dem Diagramm der Fig. 1 ist erkennbar, dass die Gesamtkennlinie einer Vollbereichssicherung aus zwei Teilkennlinien zusammengesetzt ist. Die kritischen Überströme liegen gerade in demjenigen Bereich, der zu beiden Seiten des Kennlinienkreuzungspunktes aus den beiden Teilkennlinien liegt. Für diese kritischen Überströme schlägt die Erfindung eine Dimensionierung vor, die jeweils das löschfähige System von den beiden innerhalb

der Sicherung vereinigten Systemen ansprechen lässt.

Eine derartige Sicherung ist im Querschnitt in der Fig. 2 dargestellt. Sie besteht äusserlich aus einem Sicherungsrohr 1 aus Glas oder Keramik, das an beiden Enden mit Metallkappen 2 verschlossen ist. Innerhalb des Sicherungsrohres befindet sich auf der einen Seite ein erster Wickelkörper 3, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei darauf aufgewickelte Silberschmelzleiter 4 trägt. Letztere sind in regelmässigen Abständen perforiert oder mit Kerben versehen und im Querschnitt rechteckförmig. Zur Erzielung eines niedrigen $I_{\min}$ ist eine grössere Anzahl von Silberschmelzleitern 4 vorteilhaft, z.B. vier Schmelzleiter, aus Gründen der Übersichtlichkeit sind jedoch nur zwei dargestellt. In dem anderen Teil des Sicherungsrohres 1 befindet sich ein zweiter Wickelkörper 6, auf den vier ummantelte Zinnschmelzleiter 7 aufgebracht sind. Die einen Enden der Zinnschmelzleiter 7 sind an der einen Metallkappe 2 angeschweisst und die anderen Enden mit einem Anschlussflansch 8 verbunden, an den auch die beiden Silberschmelzleiter 4 angeschlossen sind; die Enden der Silberschmelzleiter 4 an der entgegengesetzten Seite sind an der anderen Metallkappe 2 angebracht.

In der Fig. 3 ist in ungewickelter, gestreckter Lage, ein Zinnschmelzleiter 7 dargestellt, der als Umhüllung einen Silikonschlauch 10 und darüber eine doppelte Gewebelage 11 trägt. Der Silikonschlauch 10 ist für die zu übernehmende Löschaufgabe relativ dünn ausgebildet, was durch das ihn umgebende Stützgewebe ausgeglichen wird. Dieses ist um den Silikonschlauch 10 herumgeklöppelt oder -gesponnen, wobei die erste Lage aufgrund der gewählten Fadenlage elastischer ist als die äussere zweite Gewebelage. Dadurch kann sich der Silikonschlauch 10 bei innerem Gasdruck um einen gewissen Betrag blähen, bis dieser Expansionsbewegung durch die zweite Gewebelage Einhalt geboten wird; durch diese dosierte Expansion werden Spannungsspitzen innerhalb des Silikonschlauchs 10 abgebaut, die die Gefahr des Platzens stark verringern.

Aus der Fig. 4 wird besonders deutlich, in welcher Weise die ummantelten Zinnschmelzleiter 7 an dem Anschlussflansch 8 zusammengefasst sind. Zusammen mit dem zugehörigen zweiten Wickelkörper 6 bilden sie eine Einheit, die sehr leicht an den Wickelkörper 3 für die Silberschmelzleiter 4 angeflanscht werden kann.

In der Fig. 5 ist im vergrösserten Massstab die Übergangsstelle zwischen beiden Wickelkörpern 3 und 6 dargestellt. Es ist deutlich die Richtung jeweils der Zinnschmelzleiterenden zu erkennen, die in den freien Raum ausserhalb der Windungen weisen, jedenfalls nicht auf den Silikonschlauch 10 des benachbarten Zinnschmelzleiters 7 gerichtet sind. Treten beim Ansprechen des Zinnschmelzleitersystems aus den Enden der Silikonschläuche 10 heisse Gase aus, treffen sie keinen Silikonschlauch 10 von aussen, sondern sie werden in den freien Raum innerhalb des Sicherungsrohres 1 ausgestossen. In dieser Weise bleiben die

Gewebelage sowie der Silikonschlauch selbst im wesentlichen unversehrt, so dass deren Löschfunktion ohne Beeinträchtigung von aussen eintreten kann.

Die Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der der Wickelkörper 12 einstückig ausgebildet ist, wobei der für die Zinnschmelzleiter 7 vorgesehene Bereich im Durchmesser kleiner ist als der für die Silberschmelzleiter 4 vorgesehene Bereich. Als Verbindung zwischen beiden Schmelzleitertypen dient ein Zwischenflansch 13, der an der Stufe zwischen beiden Bereichen anliegt und mit Hilfe eines Klemmrings 14 gehalten ist.

Die Befestigung der in der Fig. 6 nicht dargestellten Silberschmelzleiter 4 an dem Zwischenflansch 13 sowie der in den Silikonschläuchen 10 eingeschlossenen Zinnschmelzleiter 7 an dem Zwischenflansch 13 geschieht durch Nieten, Kaltpressschweissen, Reibschweissen oder durch Lot, wobei die Enden der Zinnschmelzleiter 7 mit Anschlusspolen versehen sind, die auch in dem vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiel Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherung mit mindestens je einem Silberschmelzleiter (4) und mindestens je einem Zinnschmelzleiter (7) in Reihenschaltung, wobei mindestens der Silberschmelzleiter (4) zur Beeinflussung seiner Charakteristik in Abständen mit Kerben versehen oder gelocht ist und der Zinnschmelzleiter (7) mit einem Löschmantel umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der ungekerbten oder ungelochten (Total-) Querschnitte aller Zinnschmelzleiter (7) zu denen aller Silberschmelzleiter (4) grösser als 6, das Verhältnis der Restquerschnitte im Bereich der Kerben oder Löcher aller Zinnschmelzleiter (7) zu denen aller Silberschmelzleiter (4) grösser als 15 ist, und dass das Verhältnis der Totalquerschnitte aller Zinnschmelzleiter (7) zu dem Restquerschnitt des einzigen oder eines einzelnen Silberschmelzleiters (4) grösser als 60, jedoch kleiner als 85 ist.

2. Sicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vier Silberschmelzleiter (4) vorgesehen sind und vier Zinnschmelzleiter (7).

3. Sicherung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ausschliesslich der oder die Silberschmelzleiter (4) zur Bildung eines Restquerschnitts gelocht sind.

4. Sicherung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Zinnschmelzleiter (7) jeweils in den freien Raum innerhalb des Sicherungsrohres (1) weisen und von der Umarmantelung des benachbarten Leiters weggerichtet sind.

5. Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Silikonschlauch (10) als Löschummantelung um jeden Zinnschmelzleiter (7), dadurch gekennzeichnet, dass der Silikonschlauch (10) relativ dünnwandig ausgebildet ist

und ihn zu seiner Stützung ein schlauchartiges Gewebe (11) umgibt.

6. Sicherung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewebe (11) aus zwei durch Klöppeln oder Spinnen aufgebrachte Lagen gebildet ist, von denen die äussere Lage eine geringere Elastizität als die innere Lage aufweist.

7. Sicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Zinnschmelzleiter (7) auf einen Wickelkörper (6) aufgebracht sind, der an der dem Wickelkörper (3) für den oder die Silberschmelzleiter (4) zugeordneten Seite mit einem Anschlussflansch (8) versehen ist.

8. Sicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein ungeteilter Wickelkörper (12) vorgesehen ist, auf den die Zinnschmelzleiter (7) und die Silberschmelzleiter (4) aufgebracht und gemeinsam an einem Zwischenflansch (13) befestigt sind.

Claims

1. A high-voltage high-power fuse having at least one fusible silver conductor (4) and at least one fusible tin conductor (7) in series, where at least the fusible silver conductor (4) for influencing its characteristic is at intervals provided with notches or is perforated and the fusible tin conductor (7) is surrounded by a quenching-jacket, characterized in that the ratio of the unnotched or unperforated (total) cross-sections of all of the fusible tin conductors (7) to those of all of the fusible silver conductors (4) is greater than 6, the ratio of the residual cross-sections in the region of the notches or holes in all of the fusible tin conductors (7) to those of all of the fusible silver conductors (4) is greater than 15, and that the ratio of the total cross-sections of all of the fusible tin conductors (7) to the residual cross-section of the single or of one individual fusible silver conductor (4) is greater than 60 but less than 85.

2. A fuse as in Claim 1, characterized in that four fusible silver conductors (4) are provided and four fusible tin conductors (7).

3. A fuse as in Claim 1 or 2, characterized in that it is exclusively the fusible silver conductor or conductors (4) which is/are perforated for the formation of a residual cross-section.

4. A fuse as in Claim 2, characterized in that the ends of the fusible tin conductors (7) point respectively into the free space inside the tube (1) of the fuse and are directed away from the jacketing of the adjacent conductor.

5. A fuse as in one of the preceding Claims, having a flexible silicone tube (10) as the quenching jacketing round each fusible tin conductor (7), characterized in that the flexible silicone tube (10) is made relatively thinwalled and for its support a fabric (11) like a tube surrounds it.

6. A fuse as in Claim 5, characterized in that the fabric (11) is formed from two layers applied through braiding or spinning, the outer layer of

which exhibits a lower elasticity than the inner layer.

7. A fuse as in one of the preceding Claims, characterized in that all of the fusible tin conductors (7) are applied to a coil former (6) which at the side associated with the coil former (3) for the fusible silver conductor or conductors (4) is provided with a connection flange (8).

8. A fuse as in one of the Claims 1 to 6, characterized in that a one-piece coil former (12) is provided, to which the fusible tin conductors (7) and the fusible silver conductors (4) are applied and are fastened together at an intermediate flange (13).

Revendications

1. Coupe-circuit haute tension à fort pouvoir de coupure comprenant respectivement au moins un conducteur fusible en argent (4) et respectivement au moins un conducteur fusible en étain (7) montés en série, dans lequel le conducteur fusible en argent (4) tout au moins est pourvu d'encoches ou est troué, les trous ou encoches étant espacés, pour influencer ses caractéristiques et le conducteur fusible en étain (7) est entouré d'une gaine d'extinction, caractérisé en ce que le rapport des sections (totales) qui ne sont pas entaillées ou perforées de tous les conducteurs fusibles en étain (7) à celles de tous les conducteurs fusibles en argent (4) est supérieur à 6, que le rapport du reste des sections dans la zone des encoches ou des trous de tous les conducteurs fusibles en étain (7) au reste des sections de tous les conducteurs fusibles en argent (4) est supérieur à 15 et que le rapport des sections totales de tous les conducteurs fusibles en étain (7) au reste de la section du seul ou d'un seul conducteur fusible en argent (4) est supérieur à 60 tout en étant cependant inférieur à 85.

2. Coupe-circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que quatre conducteurs fusibles en argent (4) et quatre conducteurs fusibles en étain (7) sont prévus.

3. Coupe-circuit selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que exclusivement le ou les conducteurs fusibles en argent (4) sont troués pour former le reste d'une section.

4. Coupe-circuit selon la revendication 2, caractérisé en ce que les extrémités des conducteurs fusibles en étain (7) sont respectivement tournées vers l'espace libre à l'intérieur du tube du coupe-circuit (1) et qu'elles sont détournées de la gaine du conducteur voisin.

5. Coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes avec un tuyau flexible en silicone (10) comme gaine d'extinction autour de chaque conducteur fusible en étain (7), caractérisé en ce que le tuyau flexible en silicone (10) est formé avec des parois relativement minces et qu'il est entouré par un tissu de support (11) du type tuyau flexible.

6. Coupe-circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce que le tissu (11) est formé par deux

couches filées ou travaillées au fuseau, parmi lesquelles la couche extérieure présente une élasticité inférieure à celle de la couche intérieure.

7. Coupe-circuit selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que tous les conducteurs fusibles en étain (7) sont fixés à une bobine (6) qui est pourvue d'une bride de fixation (8)

sur le côté tourné vers la bobine (3) pour le ou les conducteurs fusibles en argent (4).

8. Coupe-circuit selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une bobine en une pièce (12) est prévue sur laquelle sont fixés les conducteurs fusibles en étain (7) et les conducteurs fusibles en argent (4) qui sont attachés ensemble à une bride de transition (13).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

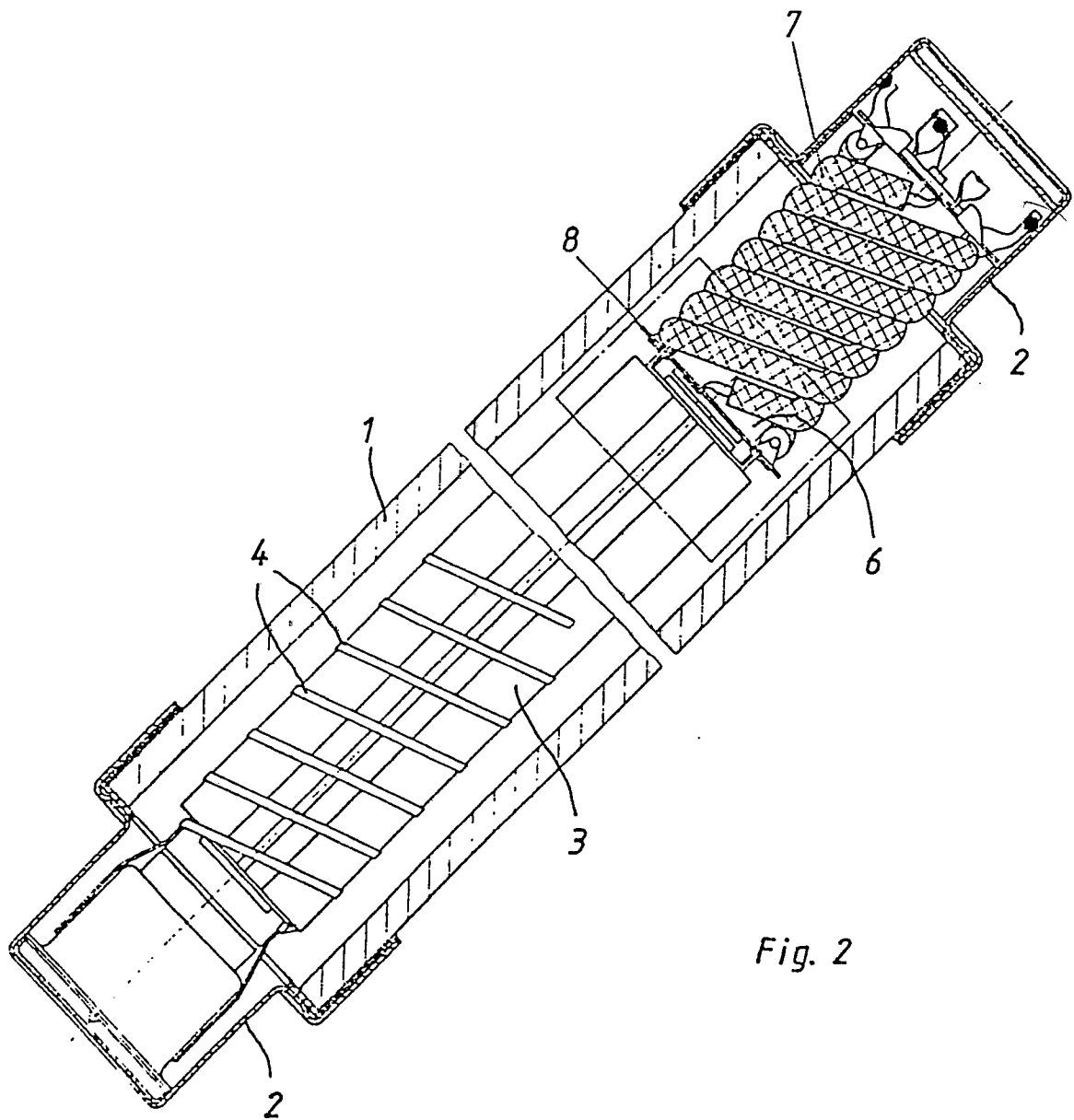
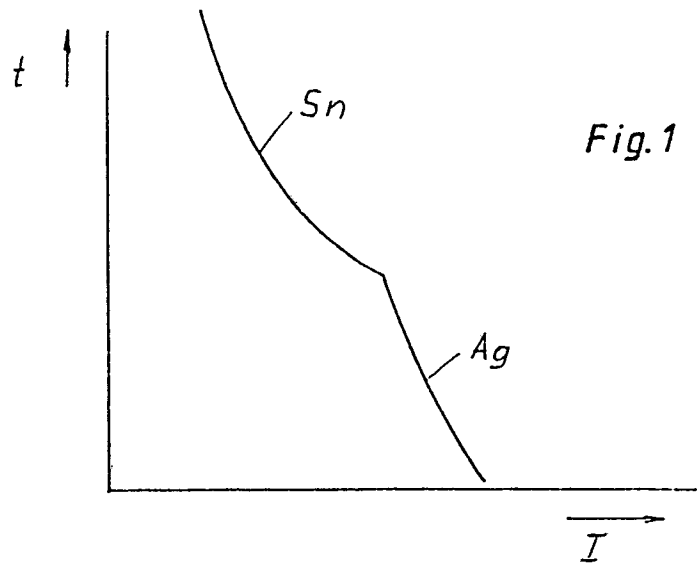


Fig. 3

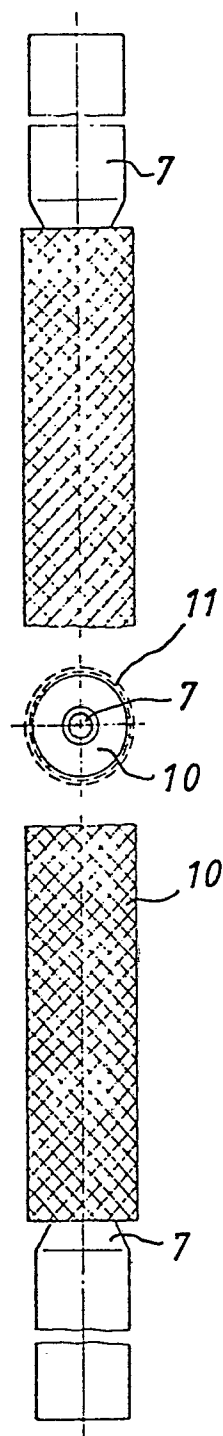


Fig. 4

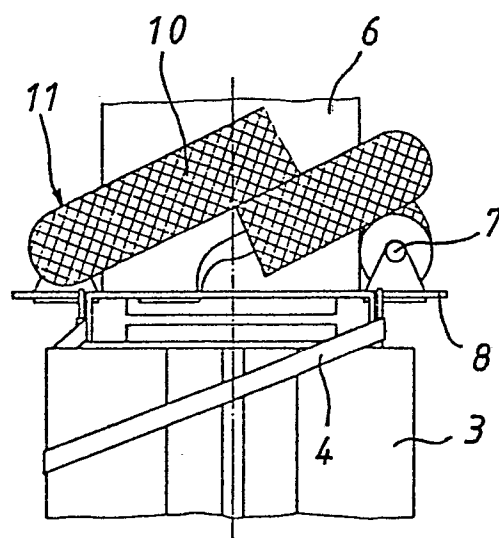
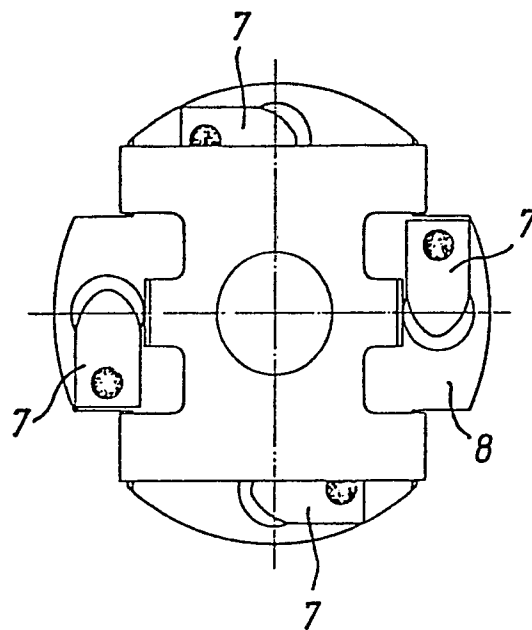


Fig. 5

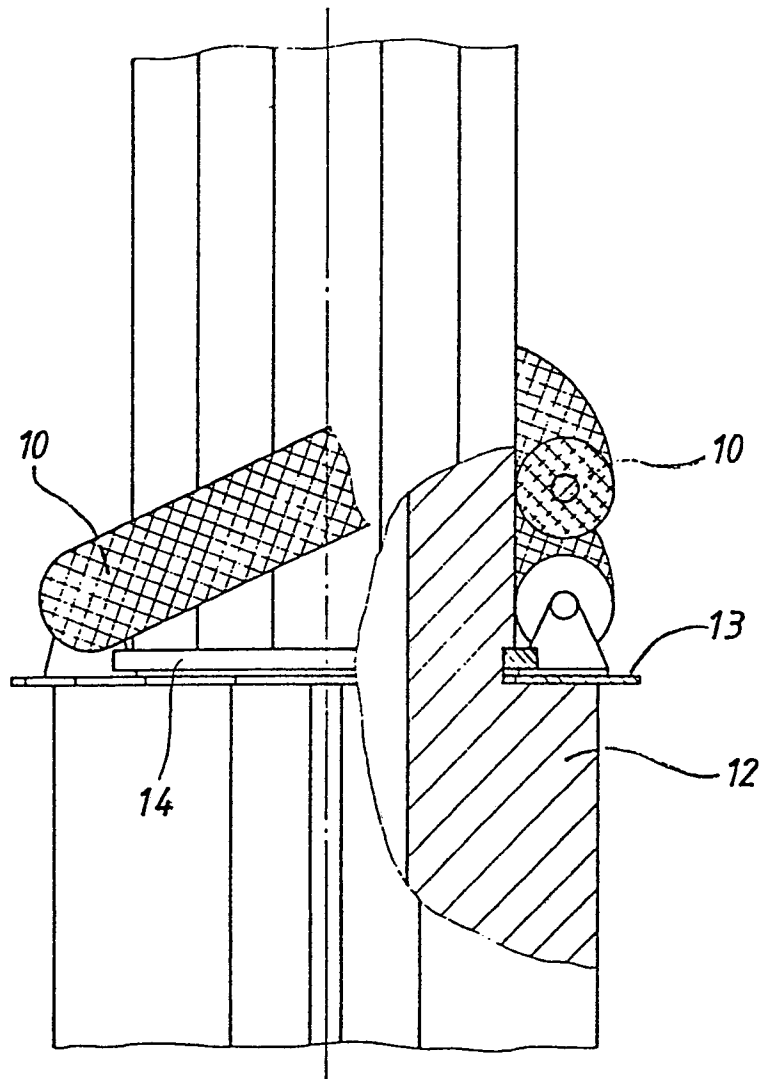


Fig. 6