

(19)



(11)

EP 1 511 057 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.05.2007 Patentblatt 2007/18

(51) Int Cl.:
H01H 85/041^(2006.01) H01H 85/157^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04018792.4**

(22) Anmeldetag: **07.08.2004**

(54) **Röhrenschmelzsicherungsbaulement mit Endkappen mit hermetisch abdichtender Kunststoffdichtungskörpereinlage**

Tubular fuse with end caps and synthetic sealing elements

Fusible tubulaire avec capuchons d'extrémités et éléments d'étanchéité en matière synthétique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **25.08.2003 DE 10339441**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(73) Patentinhaber: **Wickmann-Werke GmbH
D-58453 Witten (DE)**

(72) Erfinder:
• **Richter, Lutger Dipl.Ing
59348 Lüdinghausen (DE)**

- **Jöllenbeck, André Dipl.Ing
58453 Witten (DE)**
- **Baus, Andreas Dipl.Ing
44137 Dortmund (DE)**

(74) Vertreter: **Schmidt, Frank-Michael et al
Zenz, Helber, Hosbach & Partner GbR
Huysenallee 58-64
45128 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**US-A- 4 158 187 US-A- 4 646 053
US-A- 4 656 453**

EP 1 511 057 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schmelzsicherungsbau-
element mit einem Schmelzleiter, der sich in einem
gasgefüllten Innenraum eines zylindrischen Röhrchens
zwischen zwei Stirnseiten des Röhrchens erstreckt,
wobei zwei Endkappen aus einem elektrisch leitenden
Material derart auf die beiden Enden des Röhrchens auf-
gebracht sind, daß jeweils ein elektrischer Kontakt zu
dem Schmelzleiter hergestellt ist. Ferner betrifft die Er-
findung ein Verfahren zum Herstellen eines solchen
Schmelzsicherungsbauelements.

[0002] Röhrenschmelzsicherungsbau-
elemente der eingangs genannten Art, wie z.B. im Dokument US 4 656
453 offenbart, sind seit langem bekannt. Beispielsweise
gibt es Schmelzsicherungsbau-
elemente, bei denen das
zylindrische Röhrchen aus einem keramischen Material
besteht und einen kreiszylinderförmigen Innenraum so-
wie eine quadratische Außenkontur mit abgerundeten
Kanten aufweist. Der Schmelzleiter ist beispielsweise ein
Draht, der sich in dem Innenraum diagonal derart er-
streckt, daß er die Wandungen des Röhrchens lediglich
an dessen Enden berührt. Der Draht des Schmelzleiters
ist um die Stirnseiten des Röhrchens herumgeführt, wo-
bei die Enden des Schmelzleiterdrahts auf den Außen-
wandungen des Röhrchens anliegen. Auf die beiden En-
den des Röhrchens sind metallische Endkappen aufge-
setzt. Die Endkappen können beispielsweise aus einem
elastischem Material sein und auf die Enden des Röhr-
chens aufgepreßt werden, wobei das Aufpressen nicht
nur für einen festen Sitz der Endkappen, sondern darüber
hinaus auch für den elektrischen Kontakt zu dem
Schmelzleiter sorgt. Die Metallkappen können auch auf
die Enden des Röhrchens aufgeklebt oder nach entspre-
chender Vorbereitung der Oberfläche der Außenwan-
dung des Röhrchens auf diese aufgelötet sein. Es sind
eine Reihe von Techniken des Aufbringens der Endkap-
pen bekannt, die sowohl für einen festen Sitz der Kappen
als auch für einen guten elektrischen Kontakt zum
Schmelzleiter sorgen.

[0003] Es gibt Schmelzsicherungsbau-
elemente der eingangs genannten Art, bei denen zwischen den End-
kappen und der Wandung des Röhrchens ein Spalt der-
art verbleibt, daß der Innenraum des Röhrchens über
den Spalt mit der Umgebung des Röhrchens verbunden
ist. In diesem Fall gibt es einen Gasaustausch zwischen
dem Innenraum und der Umgebung. Bei einer Erwär-
mung und Ausdehnung des Gases im Innenraum strömt
dieses aus dem Innenraum aus, so daß ein relativ schnel-
ler Druckausgleich erfolgt.

[0004] Daneben gibt es Schmelzsicherungsbau-
elemente, bei denen die Kappen derart auf die Enden des
Röhrchens aufgebracht sind, daß der Innenraum herme-
tisch abgedichtet ist. Bei diesen Bauelementen kann der
Innenraum mit Luft oder mit einem speziellen Gas (bei-
spielsweise Stickstoff) unter Normaldruck oder vermin-
dertem Druck gefüllt sein.

[0005] Wenn der Schmelzleiter im Innenraum des

Röhrchens durchtrennt wird (durchschmilzt; d.h. die Si-
cherung abschaltet), bildet sich in der Regel ein Lichtbo-
gen aus. Die impulsartige Energiezufuhr aufgrund des
Lichtbogens erwärmt das im Innenraum gegebenenfalls
vorhandene Gas und die beim Durchschmelzen ver-
dampfenden Materialien. Bei einem Schmelzsiche-
rungsbau-
element mit einem hermetisch dichten Innen-
raum und Luft- bzw. Gasfüllung führt die über den Licht-
bogen zugeführte Energie zu einem plötzlichen, sprung-
haften Anstieg des Drucks im Innenraum des Siche-
rungsbau-
elements. Dieser Druckimpuls wirkt auf den
Lichtbogen löschend und ist somit erwünscht.

[0006] Nachteilig bei einem Schmelzsicherungsbau-
element mit hermetisch dichten Innenraum ist aller-
dings, daß der Druckanstieg im Innenraum auch dann
erzeugt wird, wenn das Sicherungsbau-
element, bei-
spielsweise während des Herstellungsverfahrens, von
außen erwärmt wird. Eine solche Erwärmung tritt bei-
spielsweise dann auf, wenn zur Herstellung einer Lötver-
bindung zwischen den Enden des Schmelzleiters und
den aufgesetzten metallischen Endkappen die Endkap-
pen kurzzeitig auf eine höhere Temperatur gebracht wer-
den. Eine Temperaturerhöhung kann auch bei einem
Aushärtvorgang eines Klebstoffs auftreten, der die End-
kappen mit dem Röhrchen verbinden soll. Der mit einer
solchen Erwärmung verbundene Druckanstieg im Innen-
raum des Röhrchens führt zu einer unerwünschten Be-
lastung des Sicherungsbau-
elements und möglicherwei-
se zu einer Ausbildung eines Druckausgleichskanals
(Kapillarkanal) zwischen dem Innenraum des Röhrchens
und der Umgebung durch den Spalt zwischen dem Röhr-
chen und der Endkappe hindurch. Die Ausbildung einer
solchen unerwünschten Kapillare neben dem Schmelz-
leiter wurde beispielsweise bei Sicherungsbau-
elementen festgestellt, die in ihren Endbereichen mit einem
gießfähigen Silikon abgedichtet wurden.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein
Schmelzsicherungsbau-
element der eingangs genann-
ten Art zu schaffen, dessen Innenraum in Betrieb herme-
tisch abgedichtet ist, bei dem aber die bei plötzlichen
Temperatur- und Druckanstiegen während der Bauele-
menteherstellung auftretenden Probleme der oben ge-
nannten Art vermieden werden.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Schmelzsiche-
rungsbau-
element mit den Merkmalen des Patentan-
spruchs 1 gelöst. Außerdem wird die Aufgabe durch ein
Verfahren zum Herstellen eines Schmelzsicherungsbau-
elements mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10
gelöst.

[0009] Das erfindungsgemäße Schmelzsiche-
rungsbau-
element ist ein Bauelement der eingangs genannten
Art, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß an wenig-
stens einem der beiden Enden des Röhrchens in einem
Zwischenraum zwischen dem Kappenboden der End-
kappe und der Stirnseite des Röhrchens und in einem
an den Kappenboden angrenzenden Teil des Innen-
raums des Röhrchens ein Dichtungskörper aus einem
überwiegend elastisch kompressiblen aber zugleich

kriechfähigen (im Sinne von fließfähigen) Kunststoffmaterial eingebracht ist, wobei der Dichtungskörper beim Aufsetzen der Endkappe während der Herstellung des Schmelzsicherungsbauelements zwischen der Stirnseite und dem Kappenboden zusammengedrückt worden ist. Der bei der Einbringung zusammengedrückte Dichtungskörper ist anschließend bestrebt, wieder zu expandieren, wobei er sich vor allem in den Innenraum des Röhrchens hinein ausdehnt. Findet kurz nach dessen Einbringung während des Herstellungsverfahrens aufgrund eines Herstellungsschrittes, der zu einer Temperaturerhöhung im Innenraum führt, ein plötzlicher Druckanstieg im Innenraum statt, so kann der Fall eintreten, daß sich dieser Überdruck über einen vorübergehend gebildeten Kanal zwischen dem Röhrchen, dem Dichtungskörper und der Endkappe hindurch in die äußere Umgebung ausgleicht. Aufgrund des Umstands, daß das Kunststoffmaterial kriechfähig ist, werden so gebildete Kanäle sowie darüber hinaus sämtliche verbleibenden Spalte zwischen dem Röhrchen, der Endkappe und dem dazwischen eingezogenen Schmelzleiter durch Hineinfließen des Kunststoffmaterials wieder geschlossen. Nach einer bestimmten Zeit des Ausgleichs bzw. der Lagerung bildet sich somit eine hermetische Abdichtung des Innenraums des Röhrchens aus. Das erfindungsgemäße Schmelzsicherungsbauelement gestattet darüber hinaus eine relativ einfache Herstellung, da anstelle irgendeines flüssigen Abdichtungsmaterials ein im wesentlichen fester Dichtungskörper verwendet wird, dessen Form zuvor an die Dimensionen der Endkappe angepaßt werden kann.

[0010] Das elastisch kompressible aber zugleich kriechfähige Kunststoffmaterial ist vorzugsweise ein Silikon. Dieses Kunststoffmaterial kann den bei nachfolgenden Herstellungsschritten auftretenden Temperaturen gut widerstehen. Vorteilhafterweise wird ein Dichtungskörper aus einem leicht geschäumten, geschlossenzelligen Silikon verwendet. Ein solcher Dichtungskörper wird vorzugsweise so dimensioniert, daß er den Kappenboden ausfüllt und beim Aufsetzen der Kappen zunächst stark zusammengedrückt wird und dann in den Innenraum des Röhrchens eindringt. Aufgrund der Kriechfähigkeit des Materials wird anschließend der durch den Innenraum vorzugsweise diagonal verlaufende Schmelzleiter im Bereich der Enden vollständig umschlossen.

[0011] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen eines Schmelzsicherungsbauelements wird zunächst ein Schmelzleiter in den Innenraum eines zylindrischen Röhrchens eingebracht, wobei er an beiden Enden um die Stirnseiten des Röhrchens herum auf die Außenwandung des Röhrchens geführt wird. Anschließend werden Endkappen auf die Enden des Röhrchens mit dem um die Stirnseiten herumgeführten Schmelzleiterenden aufgesetzt. Dabei wird ein elektrischer Kontakt zwischen den Endkappen und den Schmelzleiterenden hergestellt. Ferner wird dabei zwischen dem Innenboden wenigstens einer der beiden Endkappen und der dem

Innenboden zugewandten Stirnseite des Röhrchens ein Dichtungskörper aus einem überwiegend elastisch kompressiblen und zugleich kriechfähigen Kunststoffmaterial eingebracht, wobei der Dichtungskörper beim Aufsetzen der Endkappe zusammengedrückt wird. Anschließend wird das Schmelzsicherungsbauelement zur Sicherung eines elektrischen Kontakts und/oder zur mechanischen Befestigung der Endkappen am Röhrchen einer Temperaturbehandlung bei Temperaturen oberhalb 150°C unterzogen. Schließlich bildet sich eine hermetische Abdichtung des Innenraums durch Kriechen (langsames Fließen) des Materials des Dichtungskörpers aus. Bei diesem Herstellungsverfahren wird gewährleistet, daß sich bei dem Temperaturbehandlungsschritt ggf. ausbildende Kanäle anschließend durch hineinfließendes Material wieder verschlossen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet auf einfache Weise die Herstellung von Schmelzsicherungsbauelementen mit hermetischer Abdichtung des Innenraums.

[0012] Vorteilhafte und bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine schematische Längsschnitt-Darstellung des erfindungsgemäßen Sicherungsbauelements; und

Figur 2 eine schematische Querschnitt-Ansicht des in Figur 1 gezeigten Bauelements.

[0013] In der schematischen Längsschnitt-Darstellung der Figur 1 ist ein Sicherungsbauelement 1 gezeigt, das einen Schmelzleiter 2 aufweist, der sich in einem Innenraum 3 eines zylindrischen Röhrchens 4 diagonal erstreckt. Der Schmelzleiter 2 kann bei der gezeigten Ausführungsform wie auch bei allen anderen Ausführungsformen der Erfindung sowohl ein Draht mit einem beliebigen Querschnittsprofil als auch ein um einen isolierenden Kern gewickelter Schmelzleiterdraht sein. Das Röhrchen 4 weist eine zylindrische Form auf, die ein beliebiges Querschnittsprofil haben kann. Der Innenraum 3 ist beispielsweise kreiszylinderförmig. Das Röhrchen 4 ist aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt, beispielsweise aus Glas, Keramik oder Kunststoff. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Schmelzleiter 2 diagonal durch den Innenraum 3 geführt. Bei anderen Ausführungsformen sind andere Anordnungen des Schmelzleiters 2 im Innenraum 3 denkbar. Der Schmelzleiter 2 ist vorzugsweise um die Stirnseiten 8 des Röhrchens 4 herumgelegt, so daß die Enden des Schmelzleiters 2 auf den Außenwandungen des Röhrchens aufliegen. Auf die beiden Enden des Röhrchens 4 sind Endkappen 5 aus einem elektrisch leitenden Material aufgesetzt. Die metallischen Endkappen sind dabei so aufgesetzt, daß einerseits ein elektrischer Kontakt zwischen den Endkappen 5 und dem Schmelzleiter 2 hergestellt

und andererseits eine mechanisch feste Verbindung zwischen den Endkappen 5 und dem Röhrchen 4 gebildet wird. Der Schmelzleiter 2 ist mit den Endkappen 5 beispielsweise über eine Außenlötung verbunden, d. h., eine Lötverbindung 6 verbindet die auf der Außenwandung des Röhrchens 4 aufliegenden Enden des Schmelzleiters 2 mit den Innenwandungen der metallischen Endkappen 5. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die mechanische Befestigung der Endkappen 5 auf dem Röhrchen 4 zusätzlich durch eine Klebstoffverbindung 9 gesichert.

[0014] Wie in Figur 1 zu sehen ist, ist in den Zwischenräumen zwischen den Böden der Endkappen 5 und den jeweiligen Stirnseiten 8 des Röhrchens 4 sowie in einem an den Kappenboden angrenzenden Teil des Innenraums 3 des Röhrchens 4 jeweils ein Dichtungskörper 7 eingebracht. Der Dichtungskörper 7 besteht aus einem Kunststoffmaterial, das elastisch kompressibel (d. h. elastisch verformbar), aber zugleich kriechfähig (im Sinne von fließfähig) ist. Beim Aufsetzen der Endkappen 5 auf die Enden des Röhrchens 4 werden die zuvor eingebrachten Dichtungskörper 7 stark zusammengedrückt und dehnen sich anschließend, vorzugsweise in den Innenraum 3, wieder aus. Aufgrund der Fließfähigkeit dringen Teile des sich ausdehnenden Dichtungskörpers 7 in die zwischen Kappen 5 und Röhrchen 4 vorhandenen Spalten ein und umschließen die in der Nähe der Enden des Röhrchens 4 verlaufenden Abschnitte des Schmelzleiters 2.

[0015] Figur 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht, wobei der Schnitt in der in Figur 1 mit A bezeichneten Ebene geführt ist. Dabei zeigt Figur 2 den Zustand eine gewisse Zeit nach der Herstellung des Schmelzsicherungsbauelements, die für ein ausreichendes Fließen des eingebrachten Materials des Dichtungskörpers 7 ausreicht. Wie in Figur 2 zu erkennen ist, ist der von der Innenwandung des Röhrchens 4 im geschnittenen Bereich beabstandete Schmelzleiter 2 vollständig vom Material des Dichtungskörpers 7 umschlossen. Ein solches Umschließen ist mit einem rein elastischen Dichtungskörper nicht möglich, sondern erfordert ein fließfähiges Material.

[0016] Im folgenden wird ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Schmelzsicherungsbauelements angegeben. Zur Herstellung des Schmelzsicherungsbauelements wird zunächst der Schmelzleiter 2 in einer vorgegebenen Länge bereitgestellt und in den Innenraum 3 des Röhrchens 4 eingelegt und anschließend um die Stirnseiten 8 des Röhrchens herumgebogen, so daß die Enden des Schmelzleiters 2 auf den Außenflächen des Röhrchens 4 aufliegen. Anschließend wird ein thermisch aushärtbarer Klebstoff auf die Stirnseiten 8 ganzflächig aufgebracht. Die Klebstoffmenge und die Art der Aufbringung werden dabei so gewählt, daß vermieden wird, daß dabei oder bei nachfolgenden Verfahrensschritten größere Mengen des Klebstoffs in den Innenraum 3 des Röhrchens 4 gelangen. Anschließend wird auf die Außenflächen des Röhrchens

4 an den Stellen, wo der Schmelzleiter 2 aufliegt, jeweils eine geringe Menge Lotpaste aufgebracht. Die Lotpaste enthält ein Flußmittel. Das Flußmittel darf ebenfalls nicht in den Innenraum 3 der Schmelzsicherung gelangen. Zu diesem Zweck dient ebenfalls der auf die Stirnseite 8 aufgebrachte Klebstoff. Dieser bildet eine Barriere und verhindert, daß die Lotpaste durch Kapillarwirkung entlang des Schmelzleiters 2 über die Stirnseite 8 weiter in den Innenraum 3 fließt.

[0017] Parallel zu den genannten Herstellungsschritten werden die Endkappen 5 vorbereitet, indem in den inneren Kappenboden ein an die Form angepaßtes Stück eines Schaumstoffmaterials (eines leicht geschäumten Silikons) eingelegt wird. Die Kappen sind vorzugsweise rechteckig, so daß das in den Kappenboden eingelegte Stück Schaumstoffmaterial ebenfalls von im wesentlichen rechteckiger Form ist.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat das Röhrchen einen Innendurchmesser von etwa 2,5 mm und Außenabmessungen von etwa 4 mm x 4 mm x 9,6 mm. Die Endkappen sind etwa 2,8 mm tief und haben einen Querschnitt von etwa 4,4 mm x 4,4 mm. Der in den Kappenboden eingelegte Schaumstoff-Dichtungskörper weist eine Dicke von etwa 1,5 - 2,0 mm auf.

[0019] Die vorbereiteten Endkappen werden auf die Enden des Röhrchens mit einer vorgegebenen Krafterwirkung aufgesetzt, so daß sich der Schaumstoff deformiert und der aufgetragene Klebstoff verteilt. Anschließend werden die Kappen (vorzugsweise nacheinander) erhitzt, so daß einerseits die Lotpaste eine Lötverbindung zwischen dem Schmelzleiter 2 und den Innenflächen der Endkappen 5 herstellt und andererseits der Klebstoff 5 vor-ausgehärtet wird, so daß die Kappen mechanisch fixiert werden. Bei diesem Schritt des Herstellens der Lötverbindung und des Vor-Aushärtens des Klebstoffs wird das Sicherungsbauelement auf Temperaturen oberhalb 150°C, beispielsweise etwa 300°C erwärmt. Der dabei im Innenraum 3 aufgrund der Gasfüllung entstehende Überdruck kann dabei zum Teil dadurch ausgeglichen werden, daß sich ein dünner Kanal zwischen dem Innenraum und der äußeren Umgebung, beispielsweise entlang des Schmelzleiters oder entlang der Wandung des Röhrchens 4 ausbildet. In einem nachfolgenden Herstellungsschritt wird das Sicherungsbauelement nochmals auf eine Temperatur von beispielsweise etwa 150°C erwärmt, so daß der Klebstoff endgültig ausgehärtet wird.

[0020] Im Rahmen des Erfindungsgedankens sind alternative Ausführungsformen denkbar. Beispielsweise könnte der Dichtungskörper 7 nur einen Teil des Kappenbodens ausfüllen, beispielsweise ringförmig ausgebildet sein, so daß er den Zwischenraum zwischen den Stirnseiten 8 und dem Kappenboden vollständig ausfüllt, aber nur in einem geringeren Maße in den Innenraum 3 eindringt. Es sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen ein Dichtungskörper der genannten Art nur an einem der beiden Enden des Röhrchens eingebracht wird; das andere Ende könnte auf herkömmliche Weise hermetisch abgedichtet werden, beispielsweise durch ein

Vergießen mit einem flüssigen und dann aushärtenden Kunststoff.

Patentansprüche

1. Schmelzsicherungsbauelement (1) mit einem Schmelzleiter (2), der sich in einem gasgefüllten Innenraum (3) eines zylindrischen Röhrchens (4) zwischen zwei Stirnseiten (8) des Röhrchens (4) erstreckt, wobei zwei Endkappen (5) aus einem elektrisch leitenden Material derart auf die beiden Enden des Röhrchens (4) aufgebracht sind, daß jeweils ein elektrischer Kontakt zu dem Schmelzleiter (2) hergestellt ist,
dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einem der beiden Enden des Röhrchens (4) in einem Zwischenraum zwischen dem Kappenboden der Endkappe (5) und der Stirnseite (8) des Röhrchens (4) und in einem an den Kappenboden angrenzenden Teil des Innenraums (3) des Röhrchens (4) ein Dichtungskörper (7) aus einem überwiegend elastisch kompressiblen aber zugleich kriechfähigen Kunststoffmaterial eingebracht ist, der beim Aufsetzen der Endkappe (5) während der Herstellung des Schmelzsicherungsbauelements (1) zwischen der Stirnseite (8) und dem Kappenboden zusammengedrückt worden ist.
2. Schmelzsicherungsbauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtungskörper aus einem Silikon besteht.
3. Schmelzsicherungsbauelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtungskörper (7) aus einem leicht geschäumten, geschlossenzelligen Silikon besteht.
4. Schmelzsicherungsbauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtungskörper (7) den gesamten Kappenboden ausfüllt und in der Art eines Pfropfens in den Teil des Innenraums (3) des Röhrchens (4) eindringt.
5. Schmelzsicherungsbauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schmelzleiter (2) diagonal durch den Innenraum (3) des zylindrischen Röhrchens (4) geführt ist und daß die beiden Enden des Schmelzleiters (2) auf einander gegenüberliegenden Flächen der Außenwandung des Röhrchens (4) befestigt sind.
6. Sicherungsbauelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Röhrchen einen Querschnitt mit einer im wesentlichen kreisförmigen Innenkontur und einer im wesentlichen quadratischen Außenkontur aufweist.
7. Schmelzsicherungsbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Enden des Schmelzleiters zwischen der Außenwandung des Röhrchens (4) und der Innenwandung der Endkappe (5) mittels einer Lötverbindung (6) mechanisch befestigt und mit der Endkappe (5) elektrisch verbunden sind.
8. Schmelzsicherungsbauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtungskörper nur an einem Ende eingebracht ist und daß das andere Ende des Röhrchens hermetisch mit einem gießfähigen, ausgehärteten Kunststoff verschlossen ist.
9. Schmelzsicherungsbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Endkappen (5) durch eine Klebstoffverbindung gehalten werden, wobei sich der Klebstoff (9) in den Spalten zwischen den Stirnseiten (8) des Röhrchens (4), den den Stirnseiten zugewandten Oberflächen des Dichtungskörpers (7) und den Innenwandungen der Endkappen (5) verteilt.
10. Verfahren zum Herstellen eines Schmelzsicherungsbauelements, wobei:
 - (a) ein Schmelzleiter in den Innenraum eines zylindrischen Röhrchens eingebracht wird, wobei er an beiden Enden um die Stirnseiten des Röhrchens herum auf die Außenwandung des Röhrchens geführt wird,
 - (b) Endkappen auf die Enden des Röhrchens mit den um die Stirnseiten herum geführten Schmelzleiterenden aufgesetzt werden und dabei ein elektrischer Kontakt zwischen den Endkappen und den Schmelzleiterenden hergestellt wird, wobei zwischen dem Innenboden wenigstens einer der beiden Endkappen und der dem Innenboden zugewandten Stirnseite des Röhrchens ein Dichtungskörper aus einem überwiegend elastisch kompressiblen und zugleich kriechfähigen Kunststoffmaterial eingebracht wird, wobei der Dichtungskörper beim Aufsetzen der Endkappe zusammengedrückt wird,
 - (c) das Schmelzsicherungsbauelement zur Sicherung eines elektrischen Kontakts und/oder zur mechanischen Befestigung der Endkappen am Röhrchen einer Temperaturbehandlung bei Temperaturen oberhalb 150°C unterzogen wird, und
 - (d) sich anschließend eine hermetische Abdichtung des Innenraums durch Kriechen des Materials des Dichtungskörpers ausbildet.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** in die Endkappen vor deren Aufsetzen jeweils ein an die Form der Endkappen ange-

paßter Dichtungskörper eingebracht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtungskörper in die Kappen derart eingebracht wird, daß das Kunststoffmaterial den Kappenboden in einer Schichtdicke von 0,5 mm bis 2,5 mm bedeckt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem Aufsetzen der Endkappen ein thermisch aushärtbarer Klebstoff auf die Stirnseiten des Röhrchens aufgebracht wird, wobei die Klebstoffmenge und die Art der Auftragung so gewählt werden, daß dabei und während des weiteren Herstellungsprozesses nur ein möglichst geringer Anteil des Klebstoffs in den Innenraum des Röhrchens gelangt.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf die Außenflächen des Röhrchens an den Stellen, wo die Schmelzleiterenden aufliegen, jeweils Lotpaste aufgebracht wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kappen nach dem Aufsetzen erwärmt werden, so daß mit Hilfe der Lotpaste Lötverbindungen zwischen den Schmelzleiterenden und den Endkappen hergestellt und gleichzeitig der Klebstoff zumindest teilweise ausgehärtet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Endkappen nacheinander erhitzt werden, wobei die Endkappen dadurch erhitzt werden, daß zwei benachbarte Elektroden auf die Stirnseite einer Kappe aufgesetzt und mit einem Strom beaufschlagt werden.

Claims

1. A fuse component (1) including a fusible conductor (2), which extends in a gas-filled cavity (3) in a cylindrical tube (4) between two end surfaces of the tube, wherein two end caps (5) of an electrically-conductive material are so applied to the two ends of the tube (4) that an electrical contact with the fusible conductor (2) is produced, **characterised in that** inserted at at least one of the two ends of the tube (4) in a gap between the base of the end cap (5) and the end surface (8) of the tube (4) and in a portion of the cavity (3) in the tube (4) adjoining the base of the cap there is a sealing body (7) of a plastic material, which is predominantly elastically compressible but at the same time capable of creep, which sealing body has been compressed between the end surface (8) and the base of the cap whilst putting on the end cap (5) during the manufacture of the fuse component (1).
2. A fuse component as claimed in claim 1, **characterised in that** the sealing body consists of a silicone.
3. A fuse component as claimed in claim 2, **characterised in that** the sealing body (7) consists of a gently foamed, closed-cell silicone.
4. A fuse component as claimed in claim 1, **characterised in that** the sealing body (7) fills the entire base of the cap end extends into the portion of the cavity (3) and the tube (4) in the manner of a plug.
5. A fuse component as claimed in claim 1, **characterised in that** the fusible conductor extends diagonally through the cavity (5) in the cylindrical tube (4) and that the two ends of the fusible conductor (2) are fastened to opposite surfaces of the outer wall of the tube (4).
6. A fuse component as claimed in claim 5, **characterised in that** the tube has a cross-section with a substantially circular internal shape and a substantially square external shape.
7. A fuse component as claimed in one of claims 1-6, **characterised in that** the ends of the fusible conductor are mechanically secured between the outer wall of the tube (4) and the inner wall of the end cap (5) by means of a solder connection (6) and are electrically connected to the end cap (5).
8. A fuse component as claimed in claim 1, **characterised in that** the sealing body is introduced only at one end and that the other end of the tube is hermetically sealed with a pourable, set plastics material.
9. A fuse component as claimed in one of claims 1-7, **characterised in that** the end caps (5) are retained by an adhesive connection, wherein the adhesive (9) is distributed in the gaps between the end surfaces (8) of the tube (4), the surfaces of the sealing body (7) directed towards the end surfaces and the inner walls of the end caps (5).
10. A method of manufacturing a fuse component, wherein:
- (a) a fusible conductor is introduced into the cavity in a cylindrical tube, whereby it is passed at both ends around the end surfaces of the tube onto the outer wall of the tube,
- (b) end caps are placed on the ends of the tube with the ends of the fusible conductor passed around the end surfaces and an electrical contact between the end caps and the ends of the fusible conductor is thus produced, whereby a sealing body of plastic material, which is pre-

dominantly elastically compressible and at the same time capable of creep, is introduced between the internal base of at least one of the two end caps and the end surface of the tube directed towards the internal base, the sealing body being compressed during positioning of the end cap,

(c) the fuse component is subjected to a temperature treatment in order to ensure an electrical contact and/or to mechanically connect the end caps to the tube, and

(d) a hermetic seal of the cavity then forms by creep of the material of the sealing body.

11. A method as claimed in claim 10, **characterised in that** a respective sealing body matched to the shape of the end caps is introduced into the end caps before they are placed in position.
12. A method as claimed in claim 11, **characterised in that** the sealing body is introduced into the caps such that the plastic material covers the cap base with a layer whose thickness is 0.5 mm to 2.5 mm.
13. A method as claimed in one of claims 10-12, **characterised in that** before positioning the end caps, a thermally settable adhesive is applied to the end surfaces of the tube, the amount of adhesive and the nature of the application being so selected that only as small as possible an amount of the adhesive gets into the interior of the tube during the application and during the subsequent manufacturing process.
14. A method as claimed in claim 13, **characterised in that** soldering paste is applied to the outer surfaces of the tube at the positions where the ends of the fusible conductor engage it.
15. A method as claimed in claim 14, **characterised in that** after positioning the caps they are heated so that solder connections are produced between the ends of the fusible conductor and the end caps with the aid of the soldering paste and at the same time the adhesive is at least partially set.
16. A method as claimed in claim 15, **characterised in that** the end caps are heated successively, the end caps being heated by positioning two adjacent electrodes on the end surface of a cap and applying electric power to them.

Revendications

1. Élément de fusible (1) comprenant un conducteur fusible (2), qui s'étend dans un espace intérieur (3) rempli de gaz d'un tube cylindrique(4), ce, entre deux faces frontales (8) du tube (4), deux capuchons d'ex-

trémities (5) constitués d'un matériau électroconducteur étant montés sur les deux extrémités du tube (4) de manière qu'un contact électrique soit respectivement établi avec le conducteur fusible (2),

caractérisé en ce qu'

au moins à l'une des deux extrémités du tube (4), dans un espace intermédiaire entre le fond du capuchon d'extrémité (5) et la face frontale (8) du tube (4), et dans une partie de l'espace intérieur (3) du tube (4), laquelle étant adjacente au fond de capuchon, est inséré un corps d'étanchéité (7) en matière synthétique principalement compressible élastiquement mais en même temps fluable, qui est comprimé entre la face frontale (8) et le fond de capuchon pendant la fabrication de l'élément de fusible (1), lors de la pose du capuchon d'extrémité (5).

2. Élément de fusible selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps d'étanchéité est constitué de silicone.
3. Élément de fusible selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le corps d'étanchéité (7) est constitué d'un silicone expansé, à alvéoles fermées.
4. Élément de fusible selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps d'étanchéité (7) remplit tout le fond du capuchon et pénètre à la manière d'un bouchon dans la partie de l'espace intérieur (3) du tube (4).
5. Élément de fusible selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le conducteur fusible (2) est guidé diagonalement à travers l'espace intérieur (3) du tube (4) cylindrique et **en ce que** les deux extrémités du conducteur fusible (2) sont fixées sur des faces opposées l'une à l'autre de la paroi extérieure du tube (4).
6. Élément de fusible selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le tube présente une section transversale ayant un contour intérieur sensiblement en forme de cercle et un contour extérieur de forme sensiblement carrée.
7. Élément de fusible selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les extrémités du conducteur fusible sont fixées mécaniquement entre la paroi extérieure du tube (4) et la paroi intérieure du capuchon d'extrémité (5), au moyen d'une liaison brasée (6) et sont reliées électriquement au capuchon d'extrémité (5).
8. Élément de fusible selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps d'étanchéité est introduit seulement par une extrémité et **en ce que** l'autre extrémité du tube est fermée hermétiquement par une matière synthétique durcie, coulable.

9. Élément de fusible selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les capuchons d'extrémités (5) sont maintenus par une liaison adhésive, la substance adhésive (9) se répartissant dans les intervalles entre les faces frontales (8) du tube (4), les surfaces du corps d'étanchéité (7) qui sont tournées vers les faces frontales, et les parois intérieures des capuchons d'extrémités (5). 5
10. Procédé de fabrication d'un élément de fusible, au cours duquel :
- (a) un conducteur fusible est introduit dans l'espace intérieur d'un tube cylindrique, où il est guidé par ses deux extrémités pour passer autour des faces frontales du tube jusque sur la paroi extérieure du tube, 15
- (b) les capuchons d'extrémités sont posés sur les extrémités du tube comportant les extrémités du conducteur fusible qui sont guidées autour des faces frontales, et un contact électrique est alors établi entre les capuchons d'extrémités et les extrémités du conducteur fusible, où, entre le fond intérieur d'au moins l'un des deux capuchons d'extrémités et la face frontale du tube, laquelle étant tournée vers le fond intérieur, est inséré un corps d'étanchéité en matière synthétique principalement compressible élastiquement et fluable, le corps d'étanchéité étant comprimé lors de la pose du capuchon d'extrémité, 20 25 30
- (c) l'élément de fusible est soumis à un traitement thermique, à des températures supérieures à 150°C, en vue d'assurer un contact électrique et/ou en vue de fixer mécaniquement les capuchons d'extrémités sur le tube, et 35
- (d) une étanchéité hermétique de l'espace intérieur est ensuite obtenue par le fluage du matériau du corps d'étanchéité. 40
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'un** corps d'étanchéité adapté à la forme des capuchons d'extrémités est introduit dans les capuchons d'extrémités avant qu'ils ne soient posés. 45
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le corps d'étanchéité est introduit dans les capuchons de manière que la matière synthétique couvre le fond de capuchon d'une épaisseur de couche de 0,5 mm à 2,5 mm. 50
13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce qu'une** substance adhésive thermodurcissable est appliquée sur les faces frontales du tube avant la pose des capuchons d'extrémités, la quantité de substance adhésive et la manière de l'appliquer étant choisies de sorte que, ce faisant et au cours du processus ultérieur de fabrication, seule 55
- une proportion la plus faible possible de la substance adhésive arrive dans l'espace intérieur du tube.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'une** pâte à braser est déposée sur les faces extérieures du tube, sur les zones où viennent se poser les extrémités du conducteur fusible.
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les capuchons, une fois posés, sont chauffés de sorte qu'entre les extrémités du conducteur fusible et les capuchons d'extrémités, des liaisons brasées soient produites par la pâte à braser et qu'en même temps, la substance adhésive soit au moins partiellement durcie.
16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les capuchons d'extrémités sont chauffés l'un après l'autre, les capuchons d'extrémités étant chauffés par le fait que deux électrodes voisines sont posées sur la face frontale d'un capuchon et sont alimentées par un courant.

