

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 597 745 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.09.2006 Patentblatt 2006/39**

(51) Int Cl.:  
**H01H 85/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **04764513.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2004/009537**

(22) Anmeldetag: **26.08.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2005/081278 (01.09.2005 Gazette 2005/35)**

### (54) WICKELSCHMELZLEITER MIT ISOLIERENDEM ZWISCHENWICKEL FÜR EIN SICHERUNGSBAUELEMENT

COIL MELT CONDUCTOR COMPRISING AN INSULATING INTERMEDIATE COIL FOR A FUSE ELEMENT

ELEMENT FUSIBLE A ENROULEMENT COMPRENANT UN ENROULEMENT INTERMEDIAIRE ISOLANT POUR UN COMPOSANT DE COUPE-CIRCUIT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI**

• **RUPALLA, Manfred**  
**58453 Witten (DE)**

(30) Priorität: **21.02.2004 DE 202004002758 U**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.11.2005 Patentblatt 2005/47**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 307 018** **US-A- 4 736 180**  
**US-A- 5 736 919**

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

(72) Erfinder:  
• **SCHMIDT, Frank**  
**58089 Hagen (DE)**

EP 1 597 745 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 einen Schmelzleiter für ein Sicherungsbauelement, der einen um einen elektrisch isolierenden Kern gewickelten Schmelzdraht aufweist.

**[0002]** Schmelzleiter für Schmelzsicherungen mit Trägercharakteristik werden gegenwärtig häufig als Wickelschmelzleiter, wie in Dokument US 5 736 919 gezeigt, ausgeführt. Dabei wird ein Schmelzleiter, beispielsweise aus Silber oder einer Legierung davon, auf einen nicht-leitenden Trägerkern (z.B. eine Glasfaser) gewickelt. Je dichter der Draht gewickelt wird, d.h. je mehr Windungen je Längeneinheit gewickelt werden, desto höher ist der elektrische Widerstand des Schmelzleiters pro Längeneinheit, desto höher ist aber auch die Wärmebelastung pro Längeneinheit.

**[0003]** Darüber hinaus kann es bei der Handhabung des Wickelschmelzleiters und während der Montage in ein Sicherungsgehäuse dazu kommen, daß die parallel gewickelten Drahtwindungen auf dem isolierenden Kern verschoben werden, so daß die Wickeldichte örtlich schwankt. Dies führt wiederum zu örtlich unterschiedlichen Wärmebelastungen. Im Extremfall kann ein Verschieben der Drahtwindungen auch dazu führen, daß es zwischen benachbarten Windungen zu elektrischen Kurzschlüssen kommt. Zusätzlich sind auch "Fast-Kurzschlüsse" bedenklich, da je nach Art der Strombelastung des Schmelzleiters anschließend Windungsschlüsse im Betrieb der Sicherung erzeugt werden können.

**[0004]** Die Erfahrung hat gezeigt, daß bei dem herkömmlich gewickelten Schmelzleiter eine maximale Wickeldichte von etwa 50 % nicht überschritten werden darf.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen verbesserten Wickelschmelzleiter zu schaffen, bei dem die genannten Nachteile vermieden werden.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Schmelzleiter für ein Sicherungsbauelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Der erfindungsgemäße Schmelzleiter weist einen um einen elektrisch isolierenden Kern gewickelten Schmelzdraht auf. Parallel zu dem Schmelzdraht ist wenigstens eine elektrisch isolierende Faser auf den Kern derart gewickelt, daß der Schmelzdraht derart fixiert ist, daß ein Kurzschluß benachbarter Windungen verhindert wird. Je nach der Art des parallelen Wickelns des Schmelzdrahts und der wenigstens einen elektrisch isolierenden Faser ist der Schmelzdraht mit mehr oder weniger an einer Bewegung in Längsrichtung des Kerns gehindert. Ein Kurzschluß benachbarter Wicklungen des Schmelzdrahts wird durch die dazwischenliegende wenigstens eine isolierende Faser verhindert.

**[0008]** Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind der Schmelzdraht und eine isolierende Faser dicht aneinanderliegend gewickelt. Durch diese Weiterbildung wird nicht bloß der Kurzschluß benachbarter Windungen vermieden, es wird darüber hinaus für eine gleichmäßige Wicklung und deren Fixierung gesorgt, so daß die Wärmebelastung pro Längeneinheit des

Schmelzleiters konstant bleibt.

**[0009]** Vorzugsweise haben sowohl der Schmelzdraht als auch die isolierende Faser einen näherungsweise kreisförmigen Querschnitt und liegt das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser zwischen 1/3 und 3. Bei einer bevorzugten Ausführungsform liegt das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser zwischen 1 und 3, d.h. der Durchmesser des Schmelzdrahts ist mindestens genauso groß wie der der isolierenden Faser. Daraus ergibt sich zunächst der Vorteil, daß die Außenflächen des Schmelzdrahts die der elektrisch isolierenden Faser überragen, so daß eine sichere Kontaktierung auch ohne Löten möglich ist. Darüber hinaus erlaubt ein höheres Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser eine größere Wicklungsdichte. Der Wert 3 stellt dabei näherungsweise eine obere Grenze dar, die noch eine sichere Isolation benachbarter Windungen gewährleistet.

**[0010]** Bei einer Ausführungsform deformiert sich die isolierende Faser (von zunächst etwa kreisförmigem Querschnitt) beim Aufwickeln auf den Kern, wird beispielsweise abgeflacht. Dann ist die Faser so auszuwählen, daß ein Abstand zwischen den Schmelzdrahtwindungen eingehalten wird, der vorzugsweise zwischen dem 0,2-fachen bis 2-fachen des Durchmessers des Schmelzdrahts liegt.

**[0011]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist der Kern, auf dem der Schmelzdraht und die isolierende Faser parallel gewickelt sind, einen kreisförmigen Querschnitt auf und sind die Querschnittsabmessungen der isolierenden Faser (z.B. deren Durchmesser bei kreisförmigen Querschnitt) geringer als der Durchmesser des Kerns. Das Verhältnis des Durchmessers des Kerns zu dem der isolierenden Faser liegt vorzugsweise zwischen 3 und 8, beispielsweise bei 5.

**[0012]** Als Materialien für den Schmelzdraht werden übliche Materialien, wie beispielsweise Silber, Silber-Kupfer-Legierungen, Legierungen von Silber, Kupfer, Zinn und anderen Metallen, eingesetzt. Als Material der isolierenden Faser sind Glas, Keramik und temperaturfeste Kunststoffe denkbar. Gleiche Materialien können für den Kern eingesetzt werden. Das Material der isolierenden Faser ist flexibel, das des Kerns kann auch ein Festkörper sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform besteht die isolierende Faser aus einer oder mehreren parallelen Glasfasern oder aus einer oder mehreren Keramikfasern. Der Kern besteht vorzugsweise ebenfalls aus einer oder mehreren Glasfasern.

**[0013]** Vorteilhafte und/oder bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

**[0014]** Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine schematische Seitenansicht des erfin-

dungsgemäßen Schmelzleiters; und

Fig. 2: eine schematische Darstellung, die einen Ausschnitt zweier paralleler Schmelzdrahtwicklungen als Schnittansicht darstellt.

**[0015]** Fig. 1 zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Schmelzleiter, bei dem um einen elektrisch isolierenden Kern 1 parallel sowohl ein Schmelzdraht 2 als auch eine isolierende Faser 3 gewickelt sind. Bei der gezeigten Ausführungsform sind Schmelzdraht 2 und isolierende Faser 3 dicht aneinanderliegend gewickelt. Die isolierende Faser von zuvor etwa kreisförmigem Querschnitt hat sich beim Aufwickeln verformt zu einem abgeflachten Band, dessen Breite etwa doppelt so groß wie der Durchmesser des Schmelzdrahts 2 ist.

**[0016]** Fig. 2 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer anderen Ausführungsform einer mit Schmelzdraht und isolierender Faser bewickelten Oberfläche des isolierenden Kerns 1 in Schnittansicht. Es sind jeweils zwei benachbarte Wicklungen dargestellt. Hierbei haben der Schmelzdraht und die isolierende Faser auch nach dem Wickeln einen etwa kreisförmigen Querschnitt, wobei der Durchmesser des Schmelzdrahts etwa doppelt so groß wie der der isolierenden Faser ist. Die Windungen sind eng aneinanderliegend gewickelt. Die benachbarten Wicklungen des Schmelzdrahts sind mit 2A und 2B bezeichnet, und die benachbarten Windungen der isolierenden Faser mit 3A und 3B bezeichnet. Bei der in Figur 2 dargestellten Wicklungsweise ergibt sich rechnerisch ein Abstand zwischen den benachbarten Wicklungen des Schmelzdrahts von etwa dem 0,4-fachen des Durchmessers. Eine derart hohe Wicklungsdichte lässt sich mit dem herkömmlichen Verfahren nicht erreichen. Wenn beispielsweise bei einem alternativen Ausführungsbeispiel der Durchmesser der isolierenden Faser 1/3 des Durchmessers des Schmelzdrahts betrüge, so ergäbe sich rechnerisch ein Abstand zwischen den Wicklungen des Schmelzdrahts von etwa dem 0,16-fachen des Durchmessers des Schmelzdrahts.

**[0017]** Bei der Wahl der Abmessungen und Querschnittsprofile (kreisförmig oder anderer Querschnitt) des Schmelzdrahts und der isolierenden Faser wird insbesondere darauf geachtet, daß eine gute Kontaktierung des Schmelzdrahts an dessen Außenfläche möglich ist, daß nur eine geringe Wärmemenge in das parallel gewickelte Isoliermaterial abgegeben wird und daß eine möglichst einfache Herstellung gewährleistet ist. Durch die erfindungsgemäß erzielbaren hohen Wickeldichten (Windungen pro Längeneinheit) sind Schmelzsicherungsbauelemente mit verbesserten Eigenschaften, insbesondere kleinerem Nennstrom und höherer Impulsfestigkeit, beispielsweise ein Nennstrom von 1,6 A und eine Impulsfestigkeit bis über 1 kA, erreichbar. Darüber hinaus erleichtert der erfindungsgemäße Schmelzleiter die Herstellung der Schmelzsicherung, da ein Verschieben der Wicklungen in der weiteren Verarbeitung vermieden wird.

## Patentansprüche

1. Schmelzleiter für ein Sicherungsbauelement, wobei der Schmelzleiter einen um einen elektrisch isolierenden Kern (1) gewickelten Schmelzdraht (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zu dem Schmelzdraht (2) wenigstens eine elektrisch isolierende Faser (3) auf den Kern (1) derart gewickelt ist, daß der Schmelzdraht derart fixiert ist, daß ein Kurzschluß benachbarter Windungen verhindert wird.
2. Schmelzleiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schmelzdraht (2) und eine isolierende Faser (3) dicht aneinanderliegend gewickelt sind.
3. Schmelzleiter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl der Schmelzdraht (2) als auch die isolierende Faser (3) einen näherungsweise kreisförmigen Querschnitt aufweisen und das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser zwischen 1/3 und 3 liegt.
4. Schmelzleiter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser zwischen 1 und 3 liegt.
5. Schmelzleiter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schmelzdraht (2) einen näherungsweise kreisförmigen Querschnitt aufweist und die isolierende Faser derart zwischen benachbarten Windungen des Schmelzdrahts liegt, daß der Abstand zwischen den Windungen das 0,2-fache bis 2-fache des Durchmessers des Schmelzdrahts beträgt.
6. Schmelzleiter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen benachbarten Windungen kleiner als der Durchmesser des Schmelzdrahts ist.
7. Schmelzleiter nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenfläche des gewickelten Schmelzdrahts die Außenfläche der isolierenden Faser überragt.
8. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (1) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und die Querschnittsabmessungen der isolierenden Faser (3) geringer als der Durchmesser des Kerns (1) sind.
9. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die isolierende Faser (3) aus einer oder mehreren Glasfasern besteht.

10. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die isolierende Faser aus einer oder mehreren Keramikfasern besteht.

11. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kern (1) aus einer oder mehreren Glasfasern besteht.

### Claims

1. A fusible conductor for a fuse element wherein the fusible conductor has a fusible wire (2) wound about an electrically insulating core (1), **characterised in that** wound about the core (1) parallel to the fusible wire (2) there is at least one electrically insulating fibre (3) such that the fusible wire is fixed in position so that a short circuit of adjacent turns is prevented.
2. A fusible conductor as claimed in claim 1, **characterised in that** the fusible wire (2) and an insulating fibre (2) are wound closely adjacent to one another.
3. A fusible conductor as claimed in claim 2, **characterised in that** both the fusible wire (2) and also the insulating fibre (3) have an approximately circular cross section and the ratio of the diameter of the fusible wire to that of the insulating fibre is between 1/3 and 3.
4. A fusible conductor as claimed in claim 3, **characterised in that** the ratio of the diameter of the fusible wire and to that of the insulating fibre is between 1 and 3.
5. A fusible conductor as claimed in claim 2, **characterised in that** the fusible wire (2) has an approximately circular cross section and the insulating fibre is situated between adjacent turns of the fusible wire such that the spacing between the turns is 0.2 to 2 times the diameter of the fusible wire.
6. A fusible conductor as claimed in claim 5 **characterised in that** the spacing between adjacent turns is smaller than the diameter of the fusible wire.
7. A fusible conductor as claimed in claim 5 or 6, **characterised in that** the outer surface of the wound fusible wire projects beyond the outer surface of the insulating fibre.
8. A fusible conductor as claimed in one of claims 3-7, **characterised in that** the core (1) has a circular cross section and the cross sectional dimensions of the insulating fibre (3) are smaller than the diameter of the core (1).
9. A fusible conductor as claimed in one of claims 1 to

8, **characterised in that** the insulating fibre (3) consists of one or more glass fibres.

10. A fusible conductor as claimed in one of claims 1 to 8, **characterised in that** the insulating fibre consists of one or more ceramic fibres.

11. A fusible conductor as claimed in one of claims 1 to 10, **characterised in that** the core (1) consists of one or more glass fibres.

### Revendications

15. 1. Élément fusible pour un composant de fusible présentant un fil fusible (2) enroulé sur un noyau isolant (1), **caractérisé par le fait** qu'au moins une fibre isolante (3) est enroulée sur le noyau (1) parallèlement au fil fusible (2) de telle façon que ce dernier est fixé de manière à ce qu'il ne puisse pas se produire de court-circuit de spires voisines.
20. 2. Élément fusible selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le fil fusible (2) et une fibre isolante (3) sont enroulés tout près l'un de l'autre.
25. 3. Élément fusible selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le fil fusible (2) et la fibre isolante (3) présentent une section approximativement circulaire et le rapport du diamètre du fil fusible à celui de la fibre isolante est compris entre 1/3 et 3.
30. 30. 4. Élément fusible selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** le rapport du diamètre du fil fusible à celui de la fibre isolante est compris entre 1 et 3.
35. 40. 5. Élément fusible selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le fil fusible (2) présente une section approximativement circulaire et la fibre isolante est placée entre spires voisines du fil fusible de façon telle que la distance entre les spires soit de 0,2 à 2 fois le diamètre du fil fusible.
45. 50. 6. Élément fusible selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** la distance entre spires voisines est inférieure au diamètre du fil fusible.
55. 55. 7. Élément fusible selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé par le fait que** la surface extérieure du fil fusible enroulé dépasse la surface extérieure de la fibre isolante.
8. Élément fusible selon l'une des revendications 3 à 7, **caractérisé par le fait que** le noyau (1) présente une section circulaire et les dimensions de la section de la fibre isolante (3) sont inférieures au diamètre

du noyau (1).

9. Elément fusible selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** la fibre isolante (3) est constituée d'une ou de plusieurs fibres de verre. 5

10. Elément fusible selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** la fibre isolante est constituée d'une ou de plusieurs fibres céramiques. 10

11. Elément fusible selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé par le fait que** le noyau (1) est constitué d'une ou de plusieurs fibres de verre.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

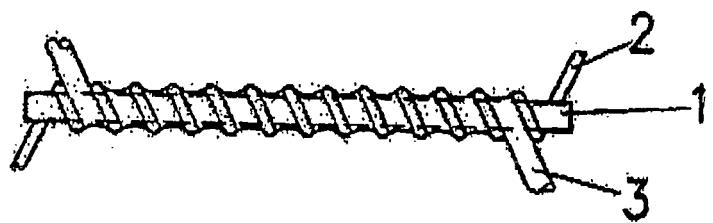


Fig. 1

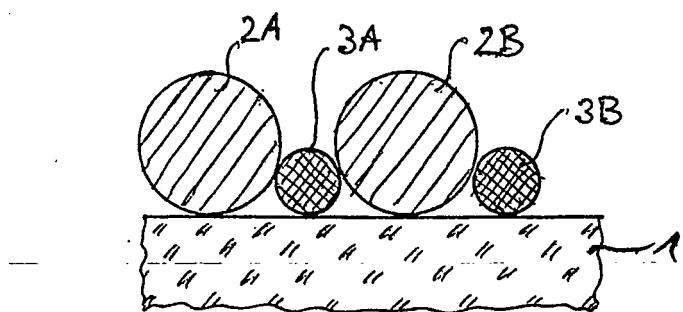


Fig. 2