

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 785 563 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **H01H 85/143**, H01H 85/041,
H01H 69/02

(21) Anmeldenummer: **96120725.5**

(22) Anmeldetag: **21.12.1996**

(54) **Verfahren zum Befestigen eines ersten Teils aus Metall oder Keramik an einem zweiten Teil aus Metall oder Keramik**

Method for fixing a first part of metal or ceramic to a second part of metal or ceramic

Procédé pour fixer un premier élément en métal ou céramique à un deuxième élément en métal ou céramique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **18.01.1996 DE 19601612**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.07.1997 Patentblatt 1997/30

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

(72) Erfinder: **Fröchte, Bernd, Dr.-Ing.**
45663 Recklinghausen (DE)

(74) Vertreter: **Hosbach, Hans Ulrich, Dipl.-Ing. et al**
Zenz, Helber, Hosbach & Partner,
Patentanwälte,
Huyssenallee 58-64
45128 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 133 136 DE-B- 1 019 242
DE-U- 9 407 550 DE-U- 9 410 437
US-A- 4 612 529 US-A- 4 924 203
US-A- 5 363 082

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 062 (E-1033), 14.Februar 1991 & JP 02 288038 A (MURATA MFG CO LTD), 28.November 1990,**

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).

EP 0 785 563 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Sicherung unter Befestigung einer Oberfläche eines keramischen Teils an einem Schmelzleiter der Sicherung, und eine Schmelzsicherung mit einem keramischen ersten Teil und einem zweiten Teil, das ein elektrisch leitendes Draht, nämlich der Schmelzleiter der Sicherung ist.

[0002] Unter einem "keramischen Werkstoff" im Sinn der Erfindung sind alle Keramiken sowie Metall- und Glaskeramiken und auch Gläser zu verstehen.

[0003] Das Verfahren erweitert die Gruppe der auf dem Gebiet der Herstellung von elektrischen Sicherungen bekannten Verbindungs- und Befestigungsverfahren. Bisher können nichtmetallische Teile wie etwa Gläser beispielsweise miteinander verklebt oder im teiler-schmolzenen Zustand miteinander verbunden werden. Keramische Werkstoffe und Glaskeramiken können im feuchten Zustand zusammengesetzt und dann gemeinsam gebrannt werden. Auch ist ein Zusammenfügen von Teilen mit rauher Oberfläche durch Glaslot möglich.

[0004] Bei der Herstellung elektrischer Sicherungen ist zum Befestigen zweier metallischer Teile eine Vielzahl von Verfahren bekannt. Sie unterscheiden sich beispielsweise durch den Temperaturbereich, in dem der Befestigungsprozeß stattfindet. So werden Verfahren wie Heften, Bonden, Klemmen usw. bei normalen Umgebungstemperaturen durchgeführt, während beim Verschweißen zweier Materialien miteinander sehr hohe Temperaturen für diesen Vorgang benötigt werden. Weiter kann die Verbindung der beiden Teile auch mittels eines zusätzlichen Werkstoffes erfolgen, wie beispielsweise beim Kleben mit Leitkleber bei normalen Temperaturen oder beim Löten bei stark erhöhter Temperatur.

[0005] Ein Großteil der vorgenannten Verfahren ist nicht mehr anwendbar bei der Verbindung von Metallen mit Nichtmetallen und konkret bei einer Befestigung eines metallischen oder metallhaltigem an einem keramischen Werkstoff.

[0006] Befestigungen dieser Art spielen unter anderem bei der Herstellung elektrischer Sicherungen unter Anwendung der sog. Dickschichttechnik eine große Rolle. Bei der Dickschichttechnik werden komplette Schaltungen auf einem keramischen Substrat erstellt. Dazu werden auf einem Keramiksubstrat elektrische Kontakte, Leiterbahnen und Widerstandsschichten aufgetragen und auch vorgefertigte Bauteile oder Baugruppen als SMD-Elemente mit in die Schaltung integriert. Hierzu werden die notwendigen Kontaktstellen, Leiterbahnen und Widerstände als pulverförmige Schichten metallhaltiger Gemische auf der Oberfläche der Keramik aufgebracht. Das kann auch in der Form von Pasten erfolgen, die die gleiche Stoffmischung als Emulsion tragen. Die dauerhafte Befestigung der sehr feinkörnigen Materialien erfolgt durch Einbrennen. Das Einbrennen oder amerikanisch "firing" bezeichnet ein Verfahren, bei

dem alle Bestandteile der aufgetragenen feinkörnigen Masse miteinander verbunden werden. Das findet je nach Zusammensetzung der Gemische ab ca. 800° Celsius statt. Die Verfahrenseinheit von Auftrag der Pasten und Einbrennen ist wiederholbar. In aufeinander folgenden Schritten können auf diese Weise komplexe Strukturen auf dem Substrat aufgebaut werden. Erst nachträglich können in einem weiteren Fertigungsschritt Bauteile an den Kontakten angelötet werden, die man den hohen Temperaturen des Einbrennprozesses nicht aussetzen kann, wie z.B. Transistoren (vgl. US-A-5 363 082).

[0007] Bei der Herstellung elektrischer Sicherungen in Dickschichttechnik werden die Metallisierungen an den Enden bzw. Stirnkanten von Keramiksubstraten analog angebracht. In gleicher Weise kann bei den Sicherungen der Schmelzleiter anschließend als weitere Schicht zwischen diesen Kontakten auf den Keramikträger aufgebracht werden. Aus diesem Aufbau ergibt sich vor allem im Überlastbereich der Sicherung eine intensive Wärmeableitung vom Schmelzleiter der Sicherung zum Trägermaterial, die der Funktion dieses Bauteils als Sicherung abträglich ist.

[0008] Vom Gesichtspunkt der Wärmeisolation her ist für den Aufbau einer Sicherung ein Schmelzleiter in Luft bzw. Schutzgas günstiger. Hier werden beispielsweise ein erstes als Träger vorgesehenes Sicherungssubstrat und ein zweites als Abdeckkappe dienendes Substrat in Form zweier Keramikteile durch Einbrennen einer Paste zur Herstellung elektrischer Kontakte an voneinander abgewandten Enden metallisiert. Ein Draht wird als Schmelzleiter zwischen den beiden Kontakten fixiert. Diese Anordnung wird durch Kleben dauerhaft verbunden. Eine sichere elektrische Verbindung der Kontakte untereinander und mit dem Schmelzleiter erfolgt in einem abschließenden Arbeitsschritt durch Löten.

[0009] Damit sind bislang zur Herstellung von Schmelzsicherung stets mehrschrittige Arbeitsverfahren nötig. Beispiele für mögliche Herstellungsverfahren enthalten die deutschen Gebrauchsmuster G 94 07 550.6 und G 94 10 437.9. Eines dieser Verfahren geht von an den Enden metallisierten Halbschalen aus, zwischen denen der Schmelzleiter durch Kleben an beiden Hälften fixiert wird. Die Sicherung wird durch Kleben oder Klammern zusammengefügt. In einem abschließenden Schritt wird zwischen den als Kontaktstellen dienenden Metallisierungen und dem Schmelzleiter ein sicherer elektrischer Kontakt durch Verlöten hergestellt. Damit umfaßt dieses Produktionsverfahren zum mechanischen Befestigen und zum elektrischen Verbinden mehrere Arbeitsschritte, wobei das Metallisieren der Enden der Halbschalen und das Verlöten zwei thermische Verfahren mit relativ hohen Temperaturen sind. Das Verkleben stellt einen Hilfsvorgang dar, der zusätzliche Materialien erfordert, die für die Funktion der Sicherung nicht notwendig sind.

[0010] Auch alle anderen bisher bekannten Verfahren zum Herstellen elektrischer Sicherungen, insbesondere

Gerätesicherungen aus einem oder zwei Keramik- oder Glaskörpern oder unter Verwendung von Metallkappen an den Enden erfordern eine Vielzahl einzelner, nacheinander ablaufender Schritte zum Befestigen der Komponenten.

[0011] Daher stellt sich die Aufgabe, ein für die Herstellung elektrischer Sicherungen anwendbares Verfahren zum sicheren mechanischen Befestigen eines ersten Teils aus Metall oder aus einem keramischen Werkstoff an einem zweiten Teil aus Metall oder aus einem keramischen Werkstoff zu schaffen.

[0012] Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß das Verfahren nach Anspruch 1 vorgeschlagen.

[0013] Eine nach diesem Verfahren hergestellte Schmelzsicherung wird in Anspruch 10 definiert.

[0014] Das erfindungsgemäß vorgeschlagene Befestigungsverfahren zur Herstellung von elektrischen Sicherungen umfaßt einen Sinterschritt. Mit dem Begriff "Sintern" wird eine Wärmebehandlung beschrieben, bei der ein pulverförmiges Materialgemisch nicht vollständig erschmolzen wird, sondern nur an den Korngrenzen des Materialgemisches durch Diffusion und Legieren Verbindungen entstehen. Die so entstehende Verbindung ist mechanisch sicher und dauerhaft und kann entsprechend auch zur Befestigung eines keramischen Teiles an einem Schmelzleiter einer Sicherung verwendet werden. Sie ist -je nach Zusammensetzung des Gemisches- auch thermisch belastbar, und zwar höher als eine Vielzahl von Klebern, die üblicherweise zum Herstellen solcher Verbindungen benutzt werden.

[0015] In Erweiterung können auch mehr als zwei Teile in einem Sinterprozeß miteinander verbunden werden.

[0016] Eine im Hinblick auf die Herstellung elektrischer Sicherungen besonders vorteilhafte Eigenschaft des Verfahrens besteht darin, daß die zur Verbindung der einzelnen Teile verwendete Masse nach dem Sintern elektrisch leitende Eigenschaften aufweist. Dadurch kann gleichzeitig mit der mechanischen Verbindung auch ein elektrischer Kontakt hergestellt werden. Für den Fall, daß auch eines der zu verbindenden Teile selbst elektrisch leitend ist, wird dieses Teil nicht nur mechanisch befestigt, sondern durch dieses Verfahren gleichzeitig mit einer Kontaktschicht versehen. Voraussetzung ist hier, daß das Teil mindestens an seiner Oberfläche elektrisch leitend ist.

[0017] Das Interesse gilt der Verarbeitung von Teilen mit keramischer Oberfläche durch dieses Verfahren. Die verwendeten Teile können sowohl rohrförmig als auch beliebig flächig ausgebildet sein. Hier finden keramische Werkstoffe Verwendung, auf dem Gebiet der elektrischen Gerätesicherungen z.B. in Form kleiner Rohre sowie flächige Keramikplättchen mit ebener Oberfläche sowie zentraler muldenartiger Vertiefung in der größten ihrer rechteckigen Oberflächenstücke.

[0018] Allen nachfolgend geschilderten Verfahren zum Herstellen von Sicherungen ist gemeinsam, daß die Sintermasse insbesondere zum Herstellen von elek-

trischen Kontakten an einem Substrat auf voneinander abgewandte Seiten aufgetragen wird. Die Masse umschließt hierbei diese Seiten vorteilhafterweise so, daß sie mit einem schmalen Streifen der angrenzenden Fläche(n) in Berührung steht. Nachdem die sinterbare Masse an zwei Stellen aufgebracht worden ist, wird der Schmelzleiter zwischen beiden Stellen so hinzugefügt, daß er sich in der richtigen Position sowie ebenfalls in Kontakt mit der sinterbaren Masse befindet. Der nachfolgende Sinterprozeß verbindet das Substrat mit der sinterbaren Masse und stellt damit nach außen leitende Kontakte für das Substrat her. Gleichzeitig wird der Schmelzleiter mechanisch fest sowie elektrisch leitend mit der sinterbaren Masse verbunden, so daß er nun über die beiden äußeren Kontakte elektrisch belastbar ist. Damit ist die Sicherung grundsätzlich fertig hergestellt, und zwar in einem einzigen Verfahrensschritt. Zum Schutz der Schmelzleiters kann bei einer einfachen Sicherungsbauf orm der Schmelzleiter auf dem Keramiksubstrat zwischen den beiden Kontaktstellen in seiner ganzen Länge mit einer elektrisch isolierenden Vergußmasse abgedeckt werden.

[0019] Anstelle einer isolierenden Vergußmasse nach dem Sinterprozeß kann der elektrische Leiter vor dem Sinterprozeß auch durch ein weiteres Keramikteil abgedeckt werden. Dieses Keramikteil muß sich lediglich über dem Schmelzleiter von einer Massekontaktierung zur anderen erstrecken und mit diesen an den Oberflächen in Kontakt treten. So können in einem Sinterprozeß, nämlich durch einen einzigen Verfahrensschritt, Substrat, Schmelzleiter und abdeckende Keramik gleichzeitig mechanisch fest und elektrisch leitend miteinander verbunden werden.

[0020] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform dieser Anordnung weist das keramische Substrat zwischen den mit sinterbarer Masse belegten Stellen eine muldenartige Vertiefung auf. Die abdeckende Keramik besitzt zwischen den mit der sinterbaren Masse später in Kontakt tretenden Stellen ebenfalls eine muldenartige Vertiefung. So wird der Schmelzleiter schon beim Zusammenbau nur noch über die zwei Masseschichten von dem Substrat getragen, und nur an diesen Stellen wird er von der keramischen Abdeckung berührt. Das hat zur Folge, daß der Schmelzleiter am Ende des Sinterprozesses über die zwei neu entstandenen elektrischen Kontaktstellen auf beiden Seiten mechanisch mit dem Träger wie mit der Abdeckung verbunden ist und so freitragend gehalten wird. Demzufolge ist der Schmelzleiter zwischen seinen Anschlußstellen nur von einer Gasschicht mit großer Wärmedämmung umgeben und kann so die jeweils gewünschte Schaltcharakteristik erhalten.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform hat der keramische Träger die Form eines Röhrchens, das an seinen Stirnseiten mit der sinterbaren Masse belegt wird. Der Schmelzleiter wird durch eine Öffnung eingeführt und verläuft im Rohrinne von einer Stirnseite zur nächsten freitragend und nur von Gas umgeben. Der

Sinterprozeß übernimmt auch hier die Aufgabe der mechanischen Befestigung wie der elektrischen Kontaktierung des Schmelzleiters.

[0022] Die Rohröffnungen dieses Ausführungsbeispiels können vor dem Sintern durch elektrisch leitende Kappen beidseitig verschlossen und im gleichen Sinterschritt mechanisch fest sowie elektrisch leitend mit dem Röhrchen und mit dem Schmelzleiter verbunden werden. Ähnliche Maßnahmen sind auch bei anderen Ausführungsformen denkbar.

[0023] Wesentlich für das Verfahren ist die Kombination der Materialien in der Sintermasse im Hinblick auf die zu verbindenden Teile. Die Masse muß metallische Bestandteile für die leitende und mechanische Verbindung mit dem Schmelzleiter aufweisen. Weiter müssen die Bestandteile eine sichere Befestigung der Masse an der Oberfläche der Keramik der übrigen Teile im Zuge des Sinterprozesses ermöglichen. Damit kann die verwendete Masse zur Familie der "Cermets", den s.g. Metallkeramiken gehören. Allerdings wird in diesem Verfahren im Gegensatz zu typischen Cermet-Verfahren das Pulver direkt, oder vorteilhafterweise in Form einer Paste verwendet, und nicht unter hohem Druck zu einem Formling gepreßt. Als eine mögliche Kombination sei die Befestigung eines Silberdrahtes an einem Keramiksubstrat unter Verwendung einer Sintermasse aus Silber, Platin und Palladium genannt.

[0024] Das Verfahren wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipskizze zum Sinterprozeß an einem Silberdraht mit Ag-Pd-Pt-Sintermasse;
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines einteiligen Gehäuses mit vergossenem Schmelzleiter;
- Fig. 3 eine Schnittdarstellung eines zweiteiligen keramischen Sicherungskörpers mit einem freitragend durch Luft verlaufenden Schmelzleiter;
- Fig. 4 einen Schnitt durch ein Röhrchengehäuse mit durch Sintern befestigtem und elektrisch verbundenem Schmelzleiter;
- Fig. 5 einen Schnitt durch die Röhrchensicherung von Fig. 4 mit stirnseitig angebrachten und durch den Sinterprozeß befestigten und leitend verbundenen Metallkappen.

[0025] In Fig. 1 ist die prinzipielle Anlagerung der Körner einer Sintermasse aus einer Silber-Palladium-Platin-Masse an einen Silberdraht dargestellt. Die einzelnen Körner stoßen mit ihren Kanten und Flächen aneinander. Teilweise berühren sie dabei die Oberfläche des Silberdrahtes. Durch den Sintervorgang kommt es nicht zu einem vollständigen Erschmelzen der beteiligten pul-

verförmigen Materialien, sondern lediglich zu einem Materialtransport zwischen den Körnern, so daß sich diese an den Kontaktstellen miteinander verbinden. Es finden dabei auch Diffusionsvorgänge statt. Die Körner verlieren daher ihre Form nicht. Als Ergebnis behält man eine feste und poröse Masse, die durch ihre Bestandteile selber gut leitend und mit der Oberfläche des Silberdrahtes leitend verbunden ist. Damit ist an dem Draht ein mechanisch stabiler und elektrisch leitender Kontakt angebracht worden.

[0026] Fig. 2 zeigt eine elektrische Sicherung. Auf einem Keramiksubstrat 1 ist beidseitig sinterbare Masse 2 aufgetragen worden. Auf der Oberseite ist zwischen den massebelegten Enden des Trägers der Schmelzleiter 3 aufgelegt worden. In einem einzigen Sinterschritt finden gleichzeitig Kontaktierung und Befestigung in vorstehend beschriebener Weise statt. Anschließend wird der Schmelzleiter 3 zwischen den Kontaktstellen 4 durch eine Vergußmasse 5 abgedeckt. Damit umfaßt dieses Herstellverfahren für die einfache Sicherung vorteilhafterweise nur noch vier Schritte: Auftragen der Sintermasse, Einlegen des Schmelzleiters, Sintern und Vergießen. Die Arbeitsschritte Metallisieren, Fixieren und Verlöten sind entfallen.

[0027] Fig. 3 zeigt eine besonders günstige Bauform einer SMD-Sicherung mit einem Schmelzleiter 3 in einer Kammer. Zur Reduzierung der unterschiedlichen Bestandteile der Sicherung werden Keramiksubstrat 1 und die Abdeckkappe 1 durch gleichgeformte symmetrische Keramikteile gebildet. Bei diesen Keramikten müssen in der Produktion nur noch die schmale Seite von der breiteren Seite zur Positionierung des Schmelzleiters 3 über der Mulde 6 unterschieden werden. Es sind in einer vollautomatischen Fertigung keine weiteren Parameter zu beachten. Beide Teile werden an zwei Seiten mit sinterbarer Masse 2 beschichtet und anschließend mit dem zwischen ihnen in der Masseschicht gehaltenen Schmelzleiter 3 einem Sinterprozeß unterzogen. Bei dieser Sicherung ist vorteilhafterweise keine Nachbehandlung in einem abschließenden Schritt mehr notwendig. Dieses Verfahren besteht also nur noch aus drei Schritten. Die Sicherung ist geschlossen, und der Schmelzleiter 3 ist über die nun gesinterten und elektrisch leitenden Kontaktstellen 4 elektrisch zugänglich.

[0028] Als weiteren Vorteil besitzt diese Sicherung kein fest definiertes Ober- oder Unterteil mehr. Sie kann entsprechend einfach durch Bestückungsautomaten in Dickschichtschaltungen integriert oder als SMD-Bauteil in gedruckten Schaltungen eingelötet werden. Damit werden die Produktionskosten bei der Fertigung wie auch die Kosten beim Einsatz dieser Sicherungsbauart erheblich gesenkt.

[0029] Fig. 4 zeigt eine Grundbauform einer Röhrchensicherung mit einem keramischen, rohrförmigen Träger 7, der an seinen Stirnseiten mit sinterbarer Masse 2 belegt ist. Durch das Innere des Röhrchen verläuft der Schmelzleiter 3 von einer Stirnseite zur anderen. An jeder Stirnseite steht der Schmelzleiter 3 in Berührung

mit der sinterbaren Masse 2. Dadurch wird er in einem Sinterschritt elektrisch wie mechanisch mit den Kontaktstellen 4 verbunden, während die Masse 2 mit der Oberfläche des keramischen Trägers 7 fest verbunden wird. [0030] Fig. 5 stellt eine Ergänzung der Röhrensicherung nach Fig. 4 dar. Hier sind die Stirnseiten des Röhrchens 7 durch Metallkappen 8 vor dem Sinterprozeß geschlossen worden. Nur aus Gründen der Deutlichkeit der Darstellung sind die Metallkappen 8 in der Fig. 5 mit großem Übermaß dargestellt worden. In einem einzigen Sinterschritt werden alle Teile der fertig montierten Sicherung zuverlässig miteinander elektrisch wie auch mechanisch verbunden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Sicherung unter Befestigung einer Oberfläche eines keramischen Teils an einem Schmelzleiter der Sicherung, wobei
 - auf mindestens einem Teil der Oberfläche des keramischen Teils und/oder einem Teil der Oberfläche des Schmelzleiters eine an den miteinander zu verbindenden Oberflächen des keramischen Teils und des Schmelzleiters durch Sintern befestigbare Masse aufgebracht wird, die durch Sintern elektrisch leitend wird,
 - das keramische Teil und der Schmelzleiter derart miteinander in Kontakt gebracht werden, daß die Masse als Zwischenschicht beide Oberflächen ganz oder teilweise erfaßt, und
 - in einer zum Sintern geeigneten Wärmebehandlung in einem einzigen Verfahrensschritt die Masse fest mit den genannten Teilen der Oberfläche des keramischen Teils und des Schmelzleiters verbunden wird,
 - wobei das keramische Teil durch die Masse jeweils im Bereich von zwei voneinander abgewandten Seiten des keramischen Teils mindestens teilweise umfaßt wird und sich die Masse an beiden Seiten im Kontakt mit dem Schmelzleiter befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein flächiges, keramisches Teil verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das flächige, keramische Teil in mindestens einer der Flächen eine Mulde aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das keramische Teil mindestens im Bereich des Schmelzleiters abgedeckt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schmelzleiter durch eine elektrisch isolierende Vergußmasse abgedeckt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das flächige, keramische Teil und der Schmelzleiter zwischen den massebelegten Kontaktstellen durch ein weiteres massebelegbares Teil aus Keramik derart abgedeckt wird, daß die Masseschicht an beiden Seiten des keramischen Teils mit den entsprechenden Oberflächen des abdeckenden Teils in Kontakt kommt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das keramische Teil und das weitere keramische Teil stirnseitig massebelegt und flächig sind sowie in der Mitte jeweils eine Mulde aufweisen, so daß am Ende des Sinterprozesses der zwischen dem keramischen Teil und dem weiteren keramischen Teil verlaufende Schmelzleiter freitragend zwischen den Massebeschichtungen gehalten und elektrisch leitend mit der Massezwischen-schicht auf beiden Seiten verbunden wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** als keramisches Teil ein Röhrrchen mit sinterbarer Masse im Bereich der Stirnseiten verwendet wird, durch dessen Öffnung der Schmelzleiter von einer Stirnseite zur anderen verläuft.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 - 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf jeder massebehafteten Seite eine Abdeckung angeordnet und durch Sintern befestigt wird.
10. Schmelzsicherung mit einem keramischen ersten Teil (1) und einem zweiten Teil (3), das ein elektrisch leitender Draht, nämlich der Schmelzleiter der Sicherung ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - das keramische erste Teil (1)
 - durch eine gesinterte und elektrisch leitende Masse (2)
 - jeweils im Bereich von zwei voneinander abgewandten Seiten mindestens teilweise umfaßt ist,
 - wobei sich die Masse an beiden Seiten im Kontakt mit
 - dem zweiten Teil (3) befindet, das zumindest an seiner Oberfläche elektrisch leitend ist,
 - und die Masse (2) sowie die beiden Teile (1;3) lediglich durch eine zum Sintern geeignete Wärmebehandlung fest miteinander verbunden sind.
11. Schmelzsicherung nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, daß**

- das keramische erste Teil (1) flächig ist, vorzugsweise mit einer Mulde (6) im mittleren Bereich mindestens einer der Flächen,
 - und der Schmelzleiter mindestens in dem Bereich zwischen den massebelegten Kontaktstellen der Keramik abgedeckt ist. 5
12. Schmelzsicherung nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, daß** eine elektrisch isolierende Ver- 10
gußmasse (5) den Schmelzleiter (3) abdeckt.
13. Schmelzsicherung nach Anspruch 10 mit drei mit- 15
einander verbundenen Teilen **dadurch gekennzeichnet, daß**
- der Schmelzleiter (3) zwischen
 - zwei gleichartig jeweils im Bereich von zwei 20
voneinander abgewandter Seiten mindestens teilweise
 - von der Masse (2)
 - umfaßten keramischen Teile (1)
 - zwischen den Massebeschichtungen gehalten
 - und elektrisch leitend verbunden ist.
14. Schmelzsicherung nach Anspruch 13 **dadurch ge- 25
kennzeichnet, daß**
- die zwei keramischen Teile (1) flächig sind und 30
jeweils eine Mulde im mittleren Bereich mindestens einer Fläche aufweisen,
 - die Mulden (6) der Keramikteile einander zuge-
wandt sind derart, daß
 - der als Schmelzleiter (3) ausgebildete dritte Teil
 - freitragend zwischen den Massebeschichtun- 35
gen (2) gehalten ist.
15. Schmelzsicherung nach Anspruch 10 **dadurch ge- 40
kennzeichnet, daß**
- der Schmelzleiter (3), durch die Öffnung eines 45
keramischen Röhrchens (7) von einer Stirnseite zur anderen Stirnseite des Röhrchens verläuft,
 - das an den Öffnungen mit gesinterter und elek-
trisch leitender Masse (2) versehen ist,
 - und der Leiter (3) elektrisch leitend mit den 50
Stirnseiten verbunden ist.
16. Schmelzsicherung nach Anspruch 15 **dadurch ge- 55
kennzeichnet, daß** auf jeder massebehafteten Seite des Röhrchens (5) eine Abdeckung z.B. eine elektisch leitende Kappe (6), angeordnet und durch Sintern befestigt ist.

tening a surface of a ceramic member to a fusible conductor of the fuse, wherein

- applied to at least a part of the surface of the ceramic member and/or a part of the surface of the fusible conductor there is a composition, which is securable by sintering to the surfaces to be connected together of the ceramic member and of the fusible conductor and which becomes electrically conductive as a result of sintering,
- the ceramic member and the fusible conductor are brought into contact with one another such that the composition wholly or partially engages both surfaces in the form of an intermediate layer, and
- the composition is rigidly connected to the said parts of the surface of the ceramic member and of the fusible conductor in a heat treatment suitable for sintering in a single method step,
- whereby the ceramic member is at least partially enclosed by the composition in the region of two sides of the ceramic member directed away from one another and the composition is situated on both sides in contact with the fusible conductor.

2. Method as claimed in Claim 1, **characterised in that** a flat, ceramic member is used.

3. Method as claimed in Claim 2, **characterised in that** the flat ceramic member has a recess in at least one of the surfaces.

4. Method as claimed in one of Claims 1-3, **characterised in that** the ceramic member is covered in at least the region of the fusible conductor.

5. Method as claimed in Claim 4, **characterised in that** the fusible conductor is covered by an electrically insulating potting composition.

6. Method as claimed in Claim 5, **characterised in that** the flat ceramic member and the fusible conductor are covered between the contact points covered by the composition by a further member of ceramic material which may be covered by composition so that the composition layer on both sides of the ceramic member comes into contact with the corresponding surfaces of the covering member.

7. Method as claimed in Claim 6, **characterised in that** the ceramic member and the further ceramic member are covered with composition at the ends and have a respective recess in their surfaces and in the centre so that at the end of the sintering process the fusible conductor extending between the ceramic member and the further ceramic member

Claims

1. Method of manufacturing an electrical fuse by fas-

is held self-supported between the composition coatings and is electrically conductively connected to the intermediate composition layer on both sides.

8. Method as claimed in one of Claims 1-5, **characterised in that** a small tube with sinterable composition in the region of the end faces is used as the ceramic member, through the opening of which the fusible conductor extends from one end face to the other. 5
9. Method as claimed in one of Claims 6-8, **characterised in that** a cover is arranged on each side to which composition adheres and secured by sintering. 10
10. Fuse with a ceramic first member (1) and a second member (3), which is an electrically conductive wire, namely the fusible conductor of the fuse, **characterised in that** the ceramic first member (1) is at least partially surrounded by a sintered and electrically conductive composition (2) in the region of two sides directed away from one another, whereby the composition is in contact on both sides with the second member (3), which is electrically conductive, at least on its surface, and the composition (2) and the two members (1; 3) are rigidly connected together merely by a heat treatment suitable for sintering. 15
11. Fuse as claimed in Claim 10, **characterised in that** the ceramic first member (1) is flat, preferably with a recess (6) in the central region of at least one of its surfaces, and the fusible conductor is covered in at least the region between the contact points of the ceramic material covered by the composition. 20
12. Fuse as claimed in Claim 10, **characterised in that** an electrically insulating potting composition (5) covers the fusible conductor (3). 25
13. Fuse as claimed in Claim 10, with three members connected together, **characterised in that** the fusible conductor (3) is held between two ceramic members (1), which are similarly at least partially surrounded by the composition (2) in the region of two sides directed away from one another, and is electrically conductively connected. 30
14. Fuse as claimed in Claim 13, **characterised in that** the two ceramic members (1) are flat and have a respective recess in the central region of at least one surface, the recesses (6) in the ceramic members are directed towards one another such that the third portion, which constitutes the fusible conductor (3), is held self-supported between the composition coatings (2). 35
15. Fuse as claimed in Claim 10, **characterised in that** 40

the fusible conductor (3) extends through the opening of a small ceramic tube (7) from one end surface to the other end surface of the small tube, which is provided at the openings with sintered and electrically conductive composition (2), and the conductor (3) is electrically conductively connected to the end surfaces.

16. Fuse as claimed in Claim 15, **characterised in that** arranged and secured by sintering on each side, to which composition adheres, of the small tube (5), there is a cover, e.g. an electrically conductive cap (6). 45

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un fusible avec fixation d'une surface d'un élément céramique à un élément fusible du fusible, dans lequel
 - on applique sur au moins une partie de la surface de l'élément céramique et/ou une partie de la surface de l'élément fusible une matière qui peut être fixée par frittage aux surfaces à joindre entre elles de l'élément céramique et de l'élément fusible et devient conductrice par frittage,
 - on met l'élément céramique et l'élément fusible en contact entre eux de façon telle que la matière saisisse entièrement ou partiellement, comme couche intermédiaire, les deux surfaces, et
 - en un traitement thermique en une seule étape approprié au frittage, on joint solidement la matière aux parties précitées des surfaces de l'élément céramique et de l'élément fusible,
 - l'élément céramique étant alors enveloppé au moins partiellement par la matière dans la zone de deux côtés opposés, et la matière se trouvant en contact sur les deux côtés avec l'élément fusible.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'on** utilise un élément céramique plat.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** l'élément céramique plat présente un creux dans au moins une de ses faces.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait qu'on** couvre l'élément céramique au moins dans la zone de l'élément fusible.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé par le fait qu'on** couvre l'élément fusible avec un composé d'empotage isolant. 55

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé par le fait qu'on** couvre l'élément céramique plat et l'élément fusible, entre les endroits de contact garnis de matière, avec un autre élément en céramique pouvant être garni de matière, de façon telle que la couche de matière vienne en contact sur les deux côtés de l'élément céramique avec les surfaces correspondantes de l'élément couvrant.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** l'élément céramique et l'autre élément céramique sont garnis de matière et plats frontalement et présentent chacun un creux au milieu, de sorte qu'à la fin de l'opération de frittage, l'élément fusible s'étendant entre l'élément céramique et l'autre élément céramique est tenu non soutenu entre les revêtements de matière et joint de manière conductrice à la couche intermédiaire de matière sur les deux côtés.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait qu'on** utilise comme élément céramique un petit tube ayant de la matière frittée dans la zone de ses côtés frontaux et dans l'ouverture duquel l'élément fusible passe en allant d'un côté frontal à l'autre.
9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé par le fait qu'on** place une couverture sur chaque côté ayant de la matière et la fixe par frittage.
10. Fusible comportant un premier élément céramique (1) et un deuxième élément (3) qui est un fil conducteur, c'est-à-dire l'élément fusible du fusible, **caractérisé par le fait que**
- le premier élément céramique (1)
 - est enveloppé au moins partiellement dans la zone de chacun de deux côtés opposés
 - d'une matière frittée et conductrice (2),
 - cette matière se trouvant sur les deux côtés en contact avec
 - le deuxième élément (3), qui est conducteur au moins à sa surface,
 - et la matière (2) et les deux éléments (1; 3) étant joints solidement seulement par un traitement thermique approprié au frittage.
11. Fusible selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que**
- le premier élément céramique (1) est plat, de préférence avec un creux (6) dans la partie centrale d'au moins une de ses faces,
 - et l'élément fusible est couvert au moins dans la zone entre les endroits de contact de la céramique garnis de matière.
12. Fusible selon la revendication 10, **caractérisé par le fait qu'un** composé d'empotage isolant (5) couvre l'élément fusible (3).
13. Fusible selon la revendication 10 comportant trois éléments joints, **caractérisé par le fait que** l'élément fusible (3) est tenu entre les revêtements de matière entre deux éléments céramiques (1) enveloppés au moins en partie par la matière (2) de manière identique dans la zone de deux côtés opposés et joint de manière conductrice.
14. Fusible selon la revendication 13, **caractérisé par le fait que**
- les deux éléments céramiques (1) sont plats et présentent chacun un creux dans la partie centrale d'au moins une face,
 - les creux (6) des éléments céramiques sont dirigés l'un vers l'autre de façon telle que
 - le troisième élément, un élément fusible (3),
 - soit tenu non soutenu entre les revêtements de matière (2).
15. Fusible selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que**
- l'élément fusible (3) passe par l'ouverture d'un petit tube céramique (7) en allant d'un côté frontal à l'autre de celui-ci,
 - qui est pourvu à ses orifices de matière frittée et conductrice (2),
 - et l'élément fusible (3) est joint de manière conductrice aux côtés frontaux.
16. Fusible selon la revendication 15, **caractérisé par le fait que** sur chaque côté ayant de la matière du petit tube (5) est placée une couverture, par exemple un capuchon conducteur (8), qui est fixé par frittage.

Fig. 1

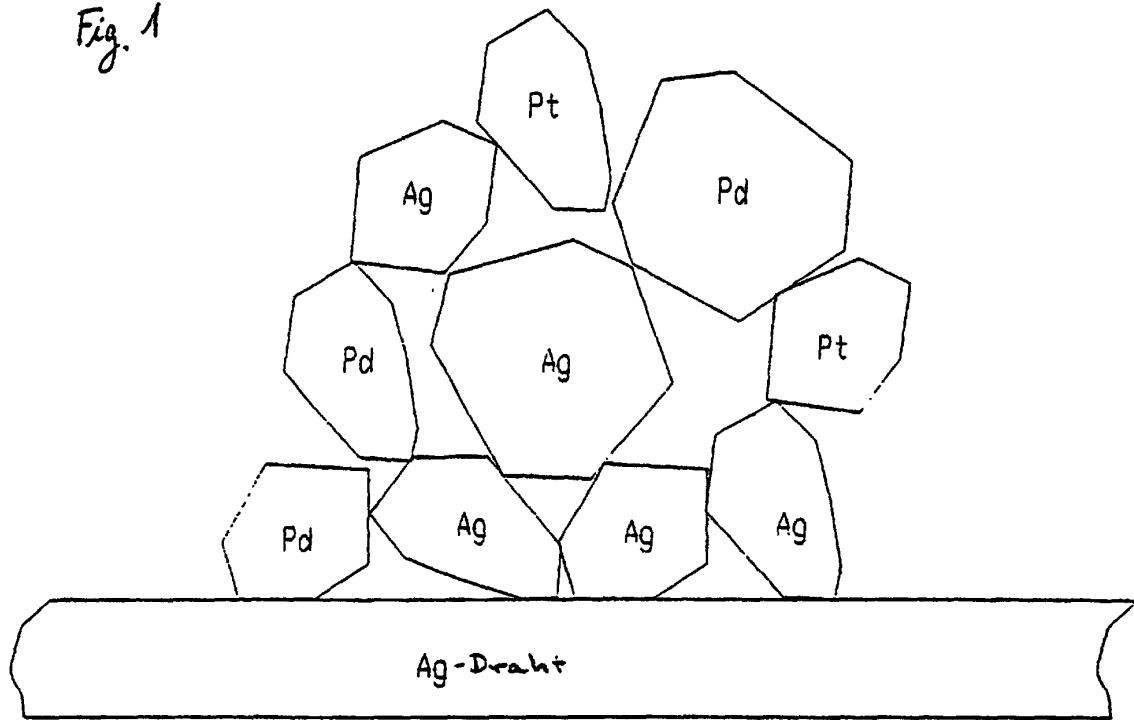


Fig. 2

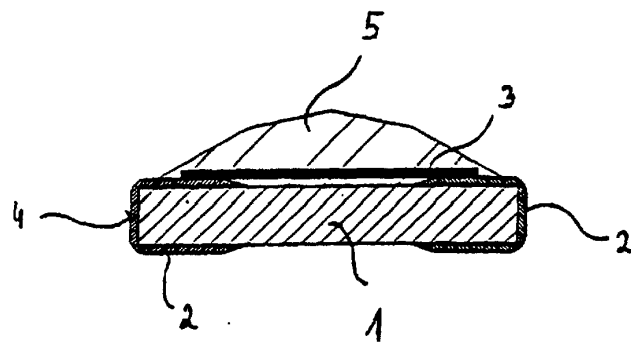


Fig. 3

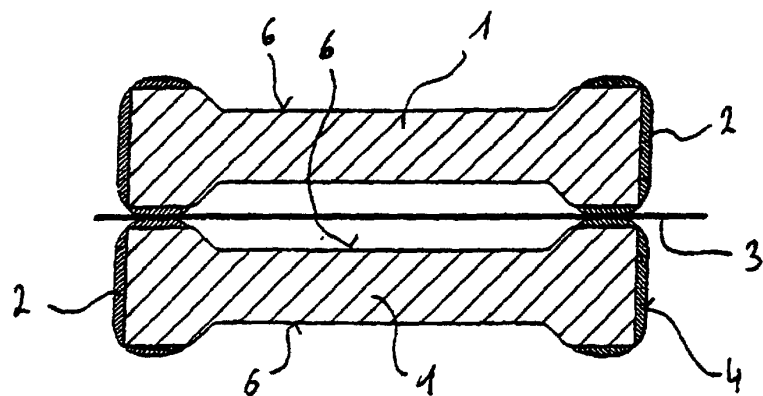


Fig. 4

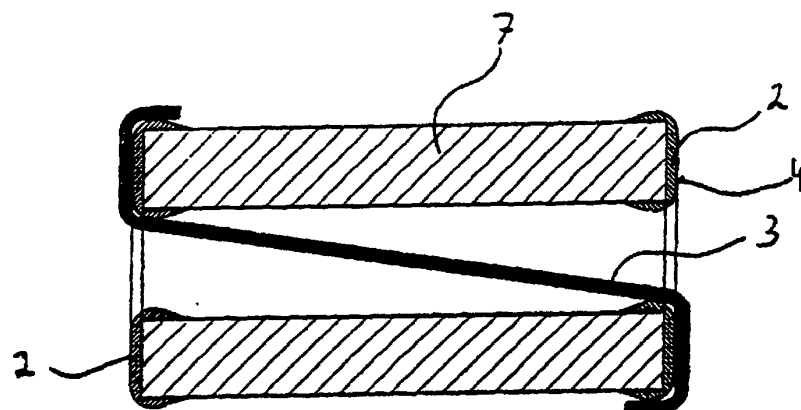


Fig. 5

