

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83101156.4

(51) Int. Cl.³: **H 01 C 1/14**
H 01 C 7/02

(22) Anmeldetag: 07.02.83

(30) Priorität: 08.02.82 DE 3204207

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.83 Patentblatt 83/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT FR GB IT

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

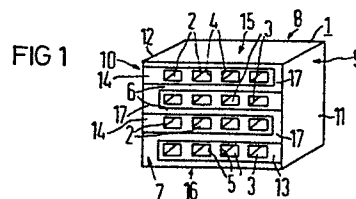
(71) Anmelder: **Siemens Bauelemente OHG**
Unterlaufenegger Strasse
A-8530 Deutschlandsberg(AT)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT

(72) Erfinder: **Ott, Günter, Dipl.-Ing.**
Grabenstrasse 14
A-8541 Schwanberg(AT)

(54) **Elektrischer Widerstand, der niederohmig ist und insbesondere zum Schutz eines elektrischen Verbrauchers gegen elektrische Überlastung dient.**

(57) Der niederohmige ($\leq 50 \text{ m}\Omega$) elektrische Widerstand besteht aus einem keramischen PTC-Körper (1), der von parallelen Vertiefungen (2, 3) durchsetzt ist, deren innere Oberflächen gegenpolig mit Metallbelegungen (4, 5) abwechselnd versehen sind, die mittels Metallstreifen (13, 14) auf gegenüberliegenden Stirnflächen (7, 8) zur Stromzuführung elektrisch leitend verbunden sind.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen

82 P 7005 E

Elektrischer Widerstand, der niederohmig ist und insbesondere zum Schutz eines elektrischen Verbrauchers gegen elektrische Überlastung dient.-----

- 5 Die Erfindung betrifft einen elektrischen Widerstand, der niederohmig ist (kleiner bis 50 mOhm), insbesondere zum Schutz eines elektrischen Verbrauchers gegen elektrische Überlastung dient und aus einem aus keramischem Material gebildeten PTC-Körper besteht, der von Vertiefungen durchsetzt ist, die parallel zueinander verlaufen und deren innere Oberflächen gegenpolig mit Metallbelegungen versehen sind, so daß der Stromfluß durch die Zwischenwände senkrecht zu den Längsachsen der Vertiefungen verläuft und die gegenpoligen Belegungen auf
- 10
- 15 den Stirnflächen des PTC-Körpers zum Zwecke der Stromzuführungen miteinander verbunden sind.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen elektrischen Widerstandes.

20

- In der DE-AS 24 10 999 ist ein keramischer Kaltleiter als Heizelement in Wabenform beschrieben. Die inneren Oberflächen der einzelnen Wabenkanäle sind nicht metallisiert, sondern nur gegenüberliegende Stirnflächen des
- 25 Wabenkörpers, so daß bei diesem keramischen Kaltleiter der Stromdurchgang von Stirnfläche zur Stirnfläche durch den gesamten Körper erfolgt. Besonders niederohmige elektrische Widerstände mit derartigen PTC-Körpern (PTC ist die Abkürzung für elektrische Widerstände mit

positivem Temperaturkoeffizienten und wird in der Fachliteratur vornehmlich für keramische Kaltleiter auf der Basis von Perowskitstruktur besitzendem, durch Dotierung halbleitend gemachtem keramischem Material benutzt) lassen sich auf diese Weise nicht erreichen da für einen solchen Fall die Dicke der Körper, gemessen von Stirnfläche zur Stirnfläche, sehr gering sein müßte. Die bekannten Kaltleiter mit einem Körper mit Wabenstruktur werden beispielsweise als Heizelemente zur Durchflußerhitzung für strömende Medien benutzt.

In der DE-OS 30 16 725 ist unter anderem ein Verfahren zur Herstellung von PTC-Körpern beschrieben, die wie einleitend angegeben aufgebaut sind. Die inneren Oberflächen der einzelnen als Kanäle ausgeführten Vertiefungen sind derart metallisiert, daß der Stromdurchgang durch die dünnen Wände zwischen den einzelnen Kanälen erfolgt. Auf diese Weise können zwar niederohmige Kaltleiter hergestellt werden, wenn hierfür auch ein hinsichtlich Curietemperatur und spezifischen Widerstand entsprechend ausgewähltes Material benutzt wird, jedoch bereitet die Metallisierung dieser PTC-Körper einige verfahrenstechnische Schwierigkeiten. So müssen in den Stirnflächen, in denen die kanalförmigen Vertiefungen enden, in ihrer Höhe unterschiedlich angeordnete Vertiefungen und Querverbindungen vorgesehen sein, damit sichergestellt ist, daß letztlich im fertigen elektrischen Widerstand die einzelnen Vertiefungen alternierend kontaktiert sind.

30

Für die Herstellung niederohmiger elektrischer Widerstände mit PTC-Körpern gibt es bereits keramische Kaltleitermaterialien, die einen spezifischen elektrischen

Widerstand bis 5 Ohm • cm aufweisen. Um daraus besonders niederohmige elektrische Widerstände (Widerstandswerte kleiner als 50 mOhm) herzustellen, sind besonders große Querschnittsflächen erforderlich. Man hat deshalb schon
5 versucht, solche elektrische Widerstände mit PTC-Körpern herzustellen, die besonders dünn, dafür aber von sehr großer Fläche sind. Bei platten- oder scheibenförmigen Bauformen führt dies zu sehr großflächigen Bauelementen, die darüberhinaus mechanisch praktisch nicht
10 belastbar sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Widerstand der eingangs angegebenen Art anzugeben, der besonders niederohmig ist, eine möglichst hohe mechanische Stabilität aufweist und sowohl
15 hinsichtlich der Herstellung des PTC-Körpers als auch hinsichtlich der Metallisierung besonders einfach ist; der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen elektrischen
20 Widerstandes mit PTC-Körper anzugeben.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist der elektrische Widerstand der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander gegenüberliegende und zu den Längsachsen der Vertiefungen parallele
25 Außenflächen des PTC-Körpers mit zur Stromzuführung dienenden Metallschichten versehen sind, von denen ausgehend Metallstreifen auf die beiden zu den Außenflächen senkrecht stehenden Stirnflächen des PTC-Körpers verlaufen
30 derart, daß mit den gegenüberliegenden Metallschichten auf den Außenflächen verbundene Metallstreifen kammartig ineinandergreifen und die Metallbelegungen der Zwischenwände jeweils einer Reihe von Vertiefungen miteinander elektrisch verbunden sind.

Andererseits ist ein elektrisches Bauelement der eingangs angegebenen Art zur Lösung der Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen in PTC-Körper nur einseitig offen sind, daß die an der
5 ersten Stirnfläche offenen Vertiefungen nicht bis zur zweiten Stirnfläche reichen und die an der zweiten Stirnfläche offenen Vertiefungen nicht bis zur ersten Stirnfläche erreichen, und daß jeweils an verschiedenen Stirnflächen offenen Vertiefungen schachbrettartig
10 ineinandergreifend angeordnet sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der elektrische Widerstand gemäß einer Weiterbildung der Erfindung aus durch Dotierung halbleitend gemachten keramischen Perowskitmaterial auf der Basis von BaTiO_3 oder
15 $(\text{Ba}_x\text{Pb}_{1-x})\text{TiO}_3$ mit $x > 0$ bis 0,5 mit einer Curietemperatur gleich oder größer 120°C und einen spezifischen Widerstandswert bei 25°C von 5 bis 30 Ohm $\cdot$ cm besteht.

20 Das Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Widerstandes gemäß der Erfindung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der PTC-Körper aus dem rohen keramischen Material im Preßverfahren hergestellt und dann dem keramischen Sintervorgang unterworfen wird, daß
25 nach dem Abkühlen die gesamte aus den Stirnflächen, den Außenflächen, den anderen beiden Außenflächen und den inneren Oberflächen der Vertiefungen bestehende Oberfläche des PTC-Körpers in einem Verfahrensgang metallisiert wird und daß dann zur Bildung von Isolierflächen
30 die anderen Außenflächen und auf den beiden Stirnflächen die Zwischenflächen zwischen den Metallstreifen entmetallisiert werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung dieses Verfahrens ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß zur Entmetallisierung der Zwischenflächen zwischen den Metallstreifen beim Preßvorgang des PTC-Körpers zwischen den
5 jeweiligen Reihen der Vertiefungen erhabene Teile erzeugt werden, die nach der Metallisierung wenigstens teilweise durch Schleifen entfernt werden.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß wegen der
10 praktisch frei wählbaren Größe der PTC-Körper besonders niederohmige elektrische Widerstände erhalten werden, die vorzugsweise zum Schutz eines elektrischen Verbrauchers gegen Überlastung eingesetzt werden können. Bei Überlastung wird der sonst niederohmige elektrische
15 Widerstand entsprechend der typischen PTC-Charakteristik (sprunghafter Anstieg des Widerstandswertes um drei und mehr Zehnerpotenzen im Bereich der Curietemperatur) besonders hochohmig und wirkt damit als Schutz für den elektrischen Verbraucher.

20 Sofern die Vertiefungen entsprechend der ersten Alternative der Erfindung von Stirnfläche zur Stirnfläche durchgehende Kanäle darstellen, ist es natürlich auch möglich, den PTC-Körper als Heizelement zur Erhitzung
25 von durch ihn hindurchströmenden Medien zu verwenden.

Je mehr Vertiefungen im PTC-Körper vorhanden sind, desto niederohmiger wird der elektrische Widerstand.

30 Die lichte Weite der Vertiefungen ist vom Metallisierungsverfahren abhängig. Wird die Metallisierung beispielsweise im Flamspritzverfahren hergestellt, wie es in anderem Zusammenhang bekannt ist, so ist es erfor-

derlich, daß die lichte Weite größer ist und etwa 2 bis 5 mm beträgt. Bei Metallisierungsverfahren, bei denen der PTC-Körper auf chemischem Wege metallisiert wird, sind lichte Weiten der Vertiefungen von 1 mm und gegebenenfalls noch darunter möglich.

Bei einer Wandstärke von 0,6 mm zwischen den einzelnen gegenpoligen Kanälen werden bei 1 cm³ Volumen des PTC-Körpers unter Verwendung eines Materials mit 5 Ohm · cm etwa 50 mOhm erreicht, so daß ein solcher elektrischer Widerstand für den Einsatz bis 20 V geeignet ist und eine Stromstärke von 6 bis 10 A verträgt.

Auch hier gilt, daß mit einer Erhöhung der Zahl der Vertiefungen ein umso niederohmigerer elektrischer Widerstand erreicht werden kann.

Unter Verwendung eines PTC-Materials mit 30 Ohm · cm spezifischen Widerstand und einer Wandstärke von 2 mm zwischen den Vertiefungen wird bei größerem Volumen des PTC-Körpers der Einsatz bei 220 bis 250 V und 3 bis 5 A möglich.

Die Herstellung eines elektrischen Widerstandes gemäß der Erfindung ist besonders einfach und erfolgt durch einen Preßvorgang, bei dem ein monolithischer Körper mit Vertiefungen erzeugt wird, wobei für diesen Preßvorgang feinteiliges keramisches Rohmaterial verwendet wird. Der gepreßte PTC-Körper wird danach in an sich bekannter Weise unter Verwendung üblicher Temperaturen (1150 bis 1350 °C) keramisch gesintert. Nach dem Sintern wird die gesamte Oberfläche mit einer Metallschicht versehen, wonach die zu den Vertiefungen parallel liegenden Außenflächen des PTC-Körpers zur Bildung der einzelnen voneinander getrennten gegenpoligen Elektroden

von den Metallschichten befreit werden. Metallisierungsverfahren sind beispielsweise chemisches Vernickeln oder Flamspritzen, beides ist hinreichend bekannt.

- 5 Wenn die Vertiefungen als durchgehende Kanäle ausgebildet sind, so erfolgt an den Lochinnenwänden eine erhöhte Wärmeübertragung infolge Konvektion, wodurch der Kippstrom gegenüber einer Ausführungsform mit nicht durchgehenden Vertiefungen bei gleichem elektrischen Widerstandswert erhöht wird.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- 15 Fig. 1 eine Ausführungsform mit als durchgehende Kanäle ausgeführten Vertiefungen,
Fig. 2 eine mit nicht durchgehenden Vertiefungen versehene Ausführungsform und
Fig. 3 ein Schnitt in der Ebene III-III
20 in Figur 2.

In Fig. 1 ist mit 1 der PTC-Körper gezeigt, der von in Reihen angeordneten Vertiefungen 2 und 3 durchsetzt ist, die von der Stirnfläche 7 zur Stirnfläche 8 reichen und somit kanalförmig sind. Die Vertiefungen 2 und 3 sind mit Metallisierungen 4 und 5 auf ihrer gesamten inneren Oberfläche versehen. An den Außenflächen 9 und 10 sind Metallisierungen 11 und 12 aufgetragen, von denen ausgehend Metallstreifen 13 und 14 auf die beiden zu den Außenflächen 9 und 10 senkrecht stehenden Stirnflächen 7 und 8 des PTC-Körpers 1 verlaufen. Diese Metallstreifen 13 und 14 sind mit den Metallschichten 11 und 12 auf den Außenflächen 9 und 10 derart verbunden,

daß sie kammartig ineinandergreifen und mit den Metallbelegungen 4 und 5 der Zwischenwände jeweils einer Reihe von Vertiefungen 2 bzw. 3 miteinander elektrisch leitend verbunden sind. Auf diese Weise tritt bei Anlegen einer Spannung an die Metallschichten 11 und 12 ein Stromdurchgang durch die Zwischenwände 6 senkrecht zu den Längsachsen der kanalartigen Vertiefungen 2 und 3 auf.

- 10 Die Herstellung eines solchen PTC-Körpers 1 geschieht vorteilhaft in der Weise, daß durch einen Preßvorgang der Körper und die kanalförmigen Vertiefungen 2 und 3 erzeugt wird. Der nach diesem Preßvorgang aus keramischem Rohmaterial bestehende Körper wird dann dem Sintervorgang unterworfen und danach auf sämtlichen Oberflächen 15 teileiten metallisiert, d.h. auf den Stirnflächen 7 und 8, den Außenflächen 9 und 10, den anderen beiden Außenflächen 15 und 16 und den inneren Oberflächen sämtlicher Vertiefungen 2 und 3. Die Außenflächen 15 und 16 werden dann von der Metallisierung befreit, um Isolierflächen zwischen den Metallschichten 11 und 12 zu erzeugen. Dieses Entmetallisieren der Außenflächen 15 und 16 kann durch Abschleifen vorgenommen werden, es ist aber auch möglich, diese Flächen vor der Metallisierung 25 abzudecken, damit dort keine Metallschicht entsteht. Die mäanderförmige Zwischenfläche 17 zwischen den Metallstreifen 13 und 14 wird ebenfalls durch Abschleifen erzeugt. Besonders vorteilhaft ist es, zur Entmetallisierung dieser Zwischenfläche 17 beim Preßvorgang des PTC-Körpers zwischen den jeweiligen Reihen der Vertiefungen 2 und 3 erhabene, d.h. hervorstehende Teile zu erzeugen, die dann nach der Metallisierung des gesamten Körpers wenigstens teilweise durch Schleifen

entfernt werden, so daß die isolierende Zwischenfläche 17 entsteht.

Fig. 2 zeigt perspektivisch eine andere Ausführungs-
5 form des PTC-Körpers 1, bei dem die Vertiefungen 18 an
der Stirnfläche 20 offen sind, jedoch nicht vollständ-
dig durchgehend bis zur Stirnfläche 21 geöffnet sind.
Andererseits sind die Vertiefungen 19 an der Stirn-
fläche 21 offen und reichen nicht vollständig bis zur
10 Stirnfläche 20. Die Vertiefungen 19 und 20 sind im
PTC-Körper 1. so angeordnet, daß sie gewissermaßen
schachbrettartig alternierend einmal an der einen Stirn-
seite offen und an der anderen geschlossen sind und zum
anderen an der anderen Stirnseite offen und an der er-
15 sten geschlossen sind.

Dieser Körper kann ebenfalls und vorteilhafterweise in
einem einzigen Preßvorgang hergestellt werden und wird
nach dem Sintern vollständig metallisiert. Durch Ent-
20 fernen der Metallschicht auf den an die Stirnflächen
20 und 21 angrenzenden Außenflächen entstehen Isolier-
flächen 24 und 25, die zusammen mit den entsprechenden
freien Teilen an den jeweils gegenüberliegenden Außen-
flächen eine Isolierstrecke zwischen den Metallschich-
25 ten 22 und 23 ergeben.

Fig. 3, die einen Schnitt in der Ebene III-III in
Fig. 2 zeigt, ist zu erkennen, daß die Kanäle 18 an der
Stirnfläche 20 offen und in der Nähe der Stirnfläche 21
30 geschlossen sind, während die Kanäle 19 an der Stirn-
fläche 21 offen und in der Nähe der Stirnfläche 20 ge-
schlossen sind. Von den Metallschichten 22 und 23 rei-
chen Metallisierungen 26 in die Vertiefungen 18 und Me-

tallisierungen 27 in die Vertiefungen 19 hinein. Diese
Metallisierungen stellen gewissermaßen die gegenpoligen
Belegungen dar, so daß der Stromdurchgang bei Anlegen
einer Spannung durch die sehr dünnen Zwischenwände zwi-
5 schen den Kanälen 18 und 19 in senkrechter Richtung zu
den Längsachsen dieser Kanäle auftritt.

6 Patentansprüche,
3 Figuren.

Bezugszeichenliste

1. PTC-Körper
2. Vertiefungen im PTC-Körper 1
3. Vertiefungen im PTC-Körper 1
4. Metallbelegungen der Vertiefungen 2
5. Metallbelegungen der Vertiefungen 3
6. Wände zwischen gegenpoligen Vertiefungen 2, 3
7. Stirnfläche des PTC-Körpers 1
8. Stirnfläche des PTC-Körpers 1
9. Außenfläche des PTC-Körpers 1
10. Außenfläche des PTC-Körpers 1
11. Metallschicht auf der Außenfläche 9
12. Metallschicht auf der Außenfläche 10
13. Metallstreifen, verbunden mit Metallschicht 11
14. Metallstreifen, verbunden mit Metallschicht 12
15. Außenflächen mit Isolierfläche
16. Außenflächen mit Isolierfläche
17. Zwischenfläche zwischen den Metallstreifen 13 und 14
18. Vertiefungen der Stirnfläche 20
19. Vertiefungen der Stirnfläche 21
20. Stirnfläche
21. Stirnfläche
22. Metallschicht
23. Metallschicht
24. Isolierfläche zwischen den Metallschichten 22 und 23
25. Isolierfläche zwischen den Metallschichten 22 und 23
26. Metallisierung in den Vertiefungen 18
27. Metallisierung in den Vertiefungen 19

Patentansprüche

1. Elektrischer Widerstand, der niederohmig
($\leq 50 \text{ m}\Omega$) ist, insbesondere zum Schutz eines elektrischen Verbrauchers gegen elektrische Überlastung dient und aus einem aus keramischem Material gebildeten PTC-Körper (1) besteht, der von Vertiefungen (2, 3) durchsetzt ist, die parallel zueinander verlaufen und deren innere Oberflächen gegenpolig mit Metallbelegungen (4, 5) versehen sind, so daß der Stromfluß durch die Zwischenwände (6) senkrecht zu den Längsachsen der Vertiefungen (2, 3) verläuft und die gegenpoligen Belegungen (4, 5) auf den Stirnflächen (7, 8) des PTC-Körpers (1) zum Zwecke der Stromzuführung miteinander verbunden sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei einander gegenüberliegende und zu den Längsachsen der Vertiefungen (2, 3) parallele Außenflächen (9, 10) des PTC-Körpers (1) mit zur Stromzuführung dienenden Metallschichten (11, 12) versehen sind, von denen ausgehend Metallstreifen (13, 14) auf die beiden zu den Außenflächen (9, 10) senkrecht stehenden Stirnflächen (7, 8) des PTC-Körpers (1) verlaufen derart, daß mit den gegenüberliegenden Metallschichten (11, 12) auf den Außenflächen (9, 10) verbundene Metallstreifen (13, 14) kammartig ineinandergreifen und die Metallbelegungen (4, 5) der Zwischenwände jeweils einer Reihe von Vertiefungen (2, 3) miteinander elektrisch verbunden sind.

2. Elektrischer Widerstand nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die

den PTC-Körper (1) durchsetzenden Vertiefungen (2, 3) an beiden Stirnflächen (7, 8) des PTC-Körpers (1) offen sind.

5 3. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Widerstandes nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der PTC-Körper (1)
aus dem rohen keramischen Material im Preßverfahren her-
10 gestellt und dann dem keramischen Sintervorgang unter-
worfen wird, daß nach dem Abkühlen die gesamte aus den
Stirnflächen (7, 8), den Außenflächen (9, 10), den ande-
ren beiden Außenflächen (15, 16) und den inneren Ober-
flächen der Vertiefungen (2, 3) bestehende Oberfläche
des PTC-Körpers (1) in einem Verfahrensgang metallisiert
15 wird und daß dann zur Bildung von Isolierflächen die
anderen Außenflächen (15, 16) und auf den beiden Stirn-
flächen (7, 8) die Zwischenflächen (17) zwischen den
Metallstreifen (13, 14) entmetallisiert werden.

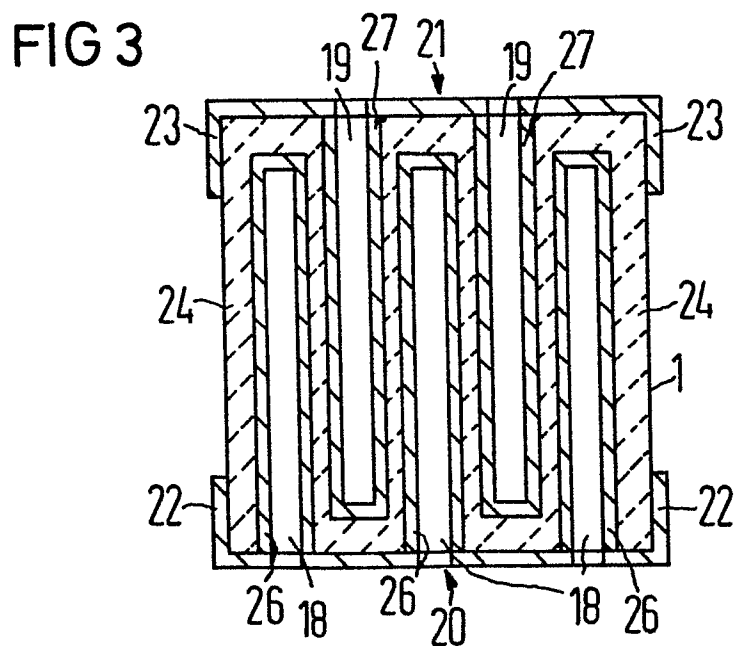
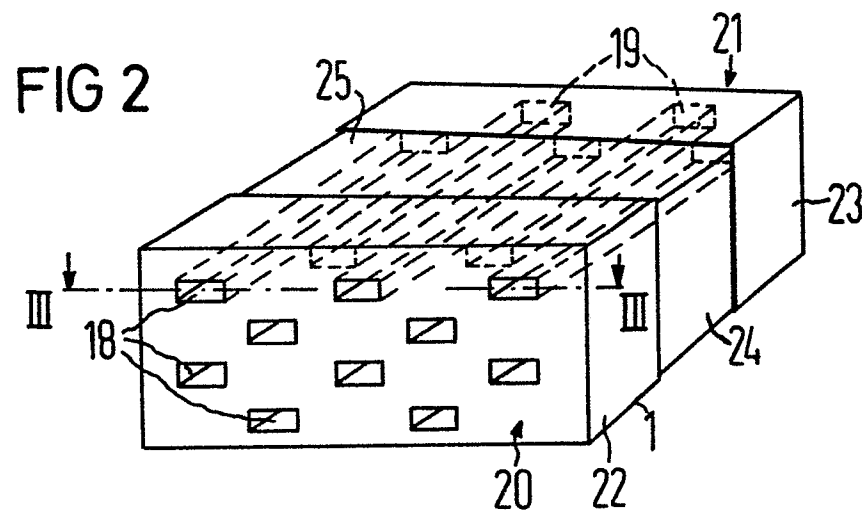
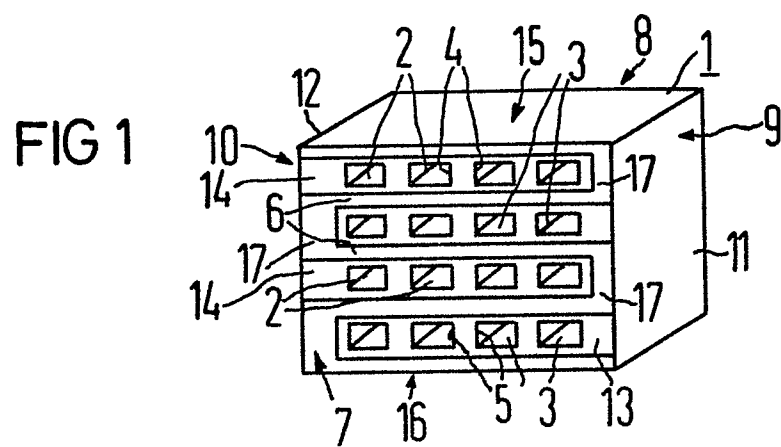
20 4. Verfahren nach Anspruch 3, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Entmetallisierung
der Zwischenflächen (17) zwischen den Metallstreifen
(13, 14) beim Preßvorgang des PTC-Körpers (1) zwischen
den jeweiligen Reihen der Vertiefungen (2, 3) erhabene
25 Teile erzeugt werden, die nach der Metallisierung
wenigstens teilweise durch Schleifen entfernt werden.

5. Elektrischer Widerstand, der niederohmig
($\leq 50 \text{ m}\Omega$) ist, zum Schutz eines elektrischen Ver-
30 brauchers gegen elektrische Überlastung dient und aus
einem aus keramischem Material gebildeten PTC-Körper
(1) besteht, der von Vertiefungen (2, 3) durchsetzt
ist, die parallel zueinander verlaufen und deren innere

Oberflächen gegenpolig mit Metallbelegungen (4, 5) versehen sind, so daß der Stromfluß durch die Zwischenwände (6) senkrecht zu den Längsachsen der Vertiefungen (2, 3) verläuft und die gegenpoligen Belegungen (4, 5) auf den Stirnflächen (7, 8) des PTC-Körpers (1) zum Zwecke der Stromzuführung miteinander verbunden sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Vertiefungen (18, 19) im PTC-Körper (1) nur einseitig offen sind, daß die an der ersten Stirnfläche (20) offenen Vertiefungen (18) nicht bis zur zweiten Stirnfläche (21) reichen und die an der zweiten Stirnfläche (21) offenen Vertiefungen (19) nicht bis zur ersten Stirnfläche (20) reichen, und daß die jeweils an verschiedenen Stirnflächen (20, 21) offenen Vertiefungen (18, 19) schachbrettartig ineinandergreifend angeordnet sind.

6. Elektrischer Widerstand nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß er aus durch Dotierung halbleitend gemachten keramischen Perowskitmaterial auf der Basis von BaTiO_3 oder $(\text{Ba}_x\text{Pb}_{1-x})\text{TiO}_3$ mit $x > 0$ bis 0,5 mit einer Curietemperatur gleich oder größer 120°C und einen spezifischen Widerstandswert bei 25°C von 5 bis 30 $\text{Ohm} \cdot \text{cm}$ besteht.

1/1





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	US-A-4 189 700 (D.C. HILL) * Ansprüche 1,7; Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 37; Spalte 7, Zeilen 10-33; Figuren 2,6 *	1,2,3, 5,6	H 01 C 1/14 H 01 C 7/02
A	DE-A-2 625 515 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) * Anspruch 1; Seite 10, Absatz 3 - Seite 11, Absatz 1; Figur 4 *	1	
A	US-A-4 180 901 (B.M. KULWICKI)		
A	US-A-4 198 669 (B.M. KULWICKI)		
A,D	DE-A-3 016 725 (TEXAS INSTRUMENTS INC.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			H 01 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-05-1983	Prüfer DECANNIERE L. J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			