

(19)



(11)

EP 1 826 781 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2007 Patentblatt 2007/35

(51) Int Cl.:
H01C 7/12 (2006.01) **H01C 7/10** (2006.01)
H01C 7/112 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07100596.1**

(22) Anmeldetag: **16.01.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Knecht, Timo**
74395 Mundelsheim (DE)

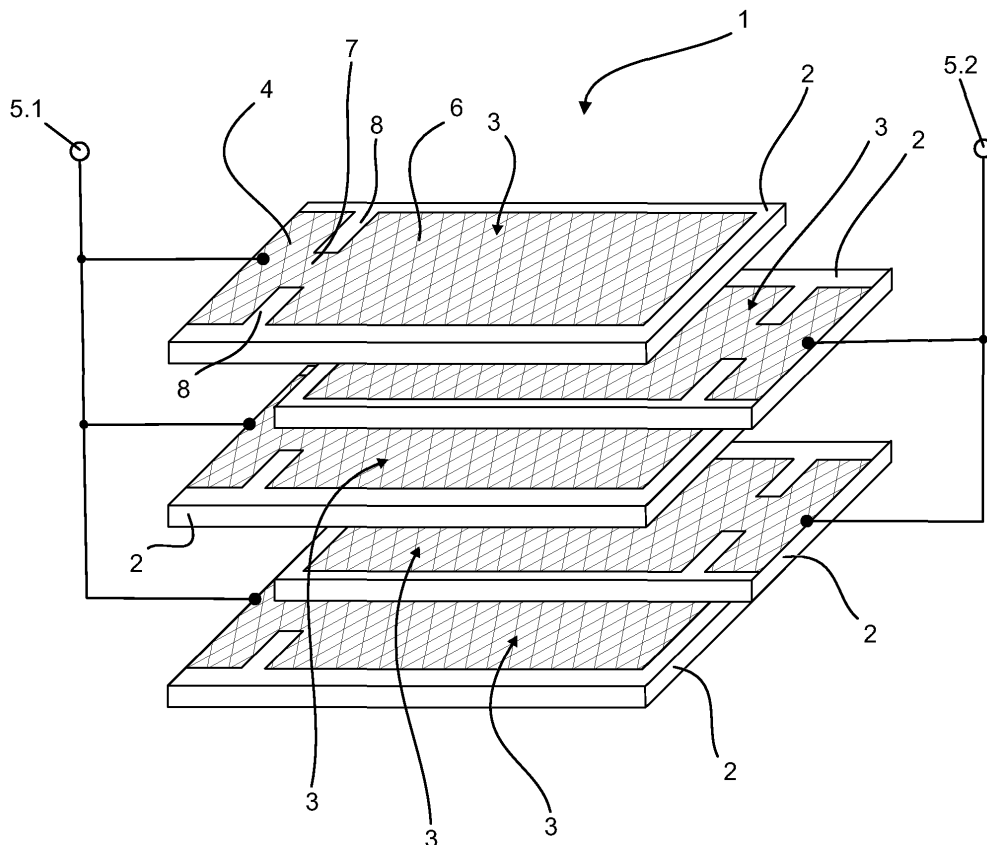
(30) Priorität: **24.02.2006 DE 102006008645**

(54) Varistor mit einem Sicherungselement

(57) Varistor (1) umfassend mindestens eine Schicht mit veränderlichem elektrischem Widerstand (2) sowie zwei mit dieser verbundene Elektroden (3, 4, 5, 6).

Mindestens eine Elektrode (3, 4, 5, 6) weist ein Sicherungselement (7) auf, das bei Überschreiten einer Maximalstromstärke ($I_{\max}$) hochohmig wird

Fig.1



EP 1 826 781 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Varistor umfassend mindestens einer Schicht mit veränderlichem elektrischen Widerstand sowie zwei mit dieser verbundenen Elektroden.

[0002] Zur Ableitung von Überspannungen in empfindlichen Bauteilen oder Schaltungsteilen werden häufig Varistoren eingesetzt. Varistoren sind elektrische Zweipole, die einen spannungsabhängigen elektrischen Widerstand aufweisen. Oberhalb einer Schwellspannung wird ein Varistor niederohmig und damit leitend, unterhalb der Schwellspannung ist dieser hochohmig und damit nicht leitend. Im niederohmigen Zustand kann der durch den Varistor fließende Strom so hoch werden, dass der Varistor überlastet wird, wobei eine leitende Verbindung zwischen den Elektroden entsteht. Diese bildet einen Kurzschluss in der Schaltung, in der der Varistor eingebaut ist. Dadurch wird ein undefinierter Zustand der Schaltung bewirkt.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Varistor anzugeben, der einen Kurzschluss bei Überlastung vermeidet.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Dieses Problem wird gelöst durch einen Varistor umfassend mindestens einer Schicht mit veränderlichem elektrischen Widerstand sowie zwei mit dieser verbundenen Elektroden, wobei mindestens eine Elektrode ein Sicherungselement aufweist, das bei Überschreiten einer Maximalstromstärke hochohmig wird.

Vorteile der Erfindung

[0005] Der Varistor geht bei Überschreiten der Maximalstromstärke vom niederohmigen Zustand in den hochohmigen Zustand über. Das Sicherungselement kann dabei eine Funktion ähnlich einer Schmelzsicherung haben und zerstört werden. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Elektroden eine Elektrodenschicht umfassen, die flächig mit der Schicht mit veränderlichem elektrischem Widerstand verbunden ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Sicherungselement Teil der Elektrodenschicht ist. Das Sicherungselement ist vorzugsweise ein Bereich der Elektrodenschicht mit vermindertem leitenden Querschnitt. Das Sicherungselement kann dabei vorzugsweise als Einschnitt in die Elektrodenschicht ausgeführt sein. Unter Einschnitt wird hier eine Ausnehmung oder dergleichen in der an sich flächigen Elektrode verstanden. Der Einschnitt wird also seitlich in die Elektrodenschicht eingebracht, wobei in einem Schnitt durch die Elektrodenschicht gesehen ein Bereich kleinerer Querschnittsfläche entsteht. Alternativ kann hier auch beispielsweise eine über die gesamte Breite der Elektrodenschicht gehende Einkerbung, Nut oder der-

gleichen in die Oberfläche eingebracht werden. Der Varistor umfasst vorzugsweise mehrere Schichten mit veränderlichem elektrischem Widerstand, zwischen denen jeweils eine Elektrodenschicht angeordnet ist. Die Elektrodenschichten sind dabei vorzugsweise abwechselnd jeweils mit einer Elektrode leitend verbunden. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Schicht oder Schichten mit veränderlichem elektrischem Widerstand eine Keramikschiicht ist/sind. Die Keramikschiicht kann dabei beispielsweise aus Zinkoxid oder dergleichen bestehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0006] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Varistors;

Fig. 2 eine Darstellung einer Keramikschiicht mit Elektrodenschichten.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0007] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Varistors in einer dreidimensionalen Explosionsdarstellung. Der Varistor 1 umfasst abwechselnd Keramikschiichten 2 und Elektrodenschichten 3. Die Elektrodenschichten 3 sind jeweils mit elektrischen Anschlüssen 4 versehen, die abwechselnd paarweise miteinander verbunden sind und so zwei Elektroden 5.1 und 5.2 bilden. In dem Stapel mit abwechselnd Keramikschiichten 2 und Elektrodenschichten 3 sind beispielsweise also die erste, dritte, fünfte usw. Elektrodenschichten 3 elektrisch miteinander verbunden und zu einer gemeinsamen Elektrode 5.1 zusammengefasst und entsprechend die zweite, vierte, sechste usw. Elektrodenschicht elektrisch miteinander verbunden und zu einer zweiten Elektrode 5.2 geführt. Es entsteht so ein Paket aus Keramikschiichten 2 mit zugeordneten Elektrodenschichten 3, wobei die Elektrodenschichten 3 jeweils wechselweise einer der Elektroden 5.1 bzw. 5.2 zugeordnet sind und mit dieser elektrisch verbunden sind.

[0008] Die Keramikschiichten 2 können in bekannter Art und Weise aus Zinkoxid oder aber aus Siliziumcarbid oder anderen oxidkeramischen Widerstandsmaterialien bestehen. Die Elektrodenschichten 3 bestehen aus einem leitendem Metall, beispielsweise Silber, Aluminium oder dergleichen.

[0009] Die Elektrodenschichten 3 umfassen elektrische Anschlüsse 4 und Elektrodenflächen 6, die mit einem Sicherungselement 7 miteinander verbunden sind. Das Sicherungselement 7 ist hier ein Bereich mit einer durch zwei Einschnitte 8 gegenüber der Breite b der Elektrodenfläche 6 verminderten Breite c. Die Elektrodenfläche 6 weist eine große Fläche auf, mit der diese in leitendem Kontakt mit der Keramikschiicht 2 ist. Im Beispiel

der Fig. 1 und 2 mit einer rechteckigen Elektrodenfläche 6 ist die Kontaktfläche gleich dem Produkt aus der Breite b der Elektrodenfläche 6 und der Tiefe a der Elektrodenfläche 6. Der elektrische Anschluss 4 weist eine Breite d auf, die größer als die Breite c des Sicherungselementes 7 ist. Die Dicke t der Elektrodenschicht 3 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel über die gesamte Fläche konstant, diese könnte aber auch über die Fläche unterschiedlich sein. Beispielsweise könnte die Dicke t_7 im Bereich des Sicherungselementes 7 geringer sein als die Dicke t_6 im Bereich der Elektrodenfläche 6 und die Dicke t_4 im Bereich des elektrischen Anschlusses 4. Das Sicherungselement 7 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch zwei Einschnitt 8 gebildet, die seitlich von beiden Seiten in die Elektrodenschicht hineinragen und so in der Draufsicht (Pfeil A in Fig. 1) einen Bereich kleinerer Breite c als die Breiten b der Elektrodenfläche 6 und der Breite d des elektrischen Anschlusses 4 ergibt.

[0010] Wird zwischen den Elektroden 5.1 und 5.2 des Varistors 1 eine elektrische Spannung angelegt, so ist der Varistor 1 bis zum Erreichen der für den jeweiligen Varistor typischen Schwellspannung U_S hochohmig. Bei Überschreiten der Schwellspannung U_S wird der Varistor 1 abrupt niederohmig. Der dabei durch den Varistor 1 fließende Strom kann so groß werden, dass der Varistor beschädigt wird. Die Sicherungselemente 7 erhitzen sich bei Überschreiten einer oberen Stromschwelle I_{max} derart, dass diese durchbrennen und somit nichtleitend oder zumindest hochohmig werden. Dadurch wird verhindert, dass die Keramiksichten 2 durch eine zu hohe Strombelastung beschädigt werden. Bei einer Überlastung des Varistors 1 durch eine zu hohe Stromstärke I brennen also zunächst die Sicherungselemente 7 durch und verhindern eine weitergehende Beschädigung des Varistors 1. Die Elektrodenschicht weist damit ein Sicherungselement auf, das bei Überschreiten der Maximalstromstärke I_{max} hochohmig wird

Patentansprüche

4. Varistor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (7) ein Bereich der Elektrodenschicht (3, 4, 5, 6) mit vermindertem leitendem Querschnitt (c) ist.
 5. Varistor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (7) ein Einschnitt (8) in die Elektrodenschicht (3) ist.
 6. Varistor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser mehrere Schichten (2) mit veränderlichem elektrischem Widerstand umfasst, zwischen denen jeweils eine Elektrodenschicht (3) angeordnet ist.
 7. Varistor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektrodenschichten (3) abwechselnd jeweils mit einer Elektrode (5.1, 5.2) leitend verbunden sind.
 8. Varistor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht mit veränderlichem elektrischem Widerstand (2) eine Keramiksicht ist.
1. Varistor (1) umfassend mindestens eine Schicht mit veränderlichem elektrischem Widerstand (2) sowie zwei mit dieser verbundene Elektroden (3, 4, 5, 6) **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Elektrode (3, 4, 5, 6) ein Sicherungselement (7) aufweist, das bei Überschreiten einer Maximalstromstärke (I_{max}) hochohmig wird.
 2. Varistor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (3, 4, 5, 6) eine Elektrodenschicht (3) umfassen, die flächig mit der Schicht mit veränderlichem elektrischem Widerstand (2) verbunden ist.
 3. Varistor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (7) Teil der Elektrodenschicht (3) ist.

Fig.1

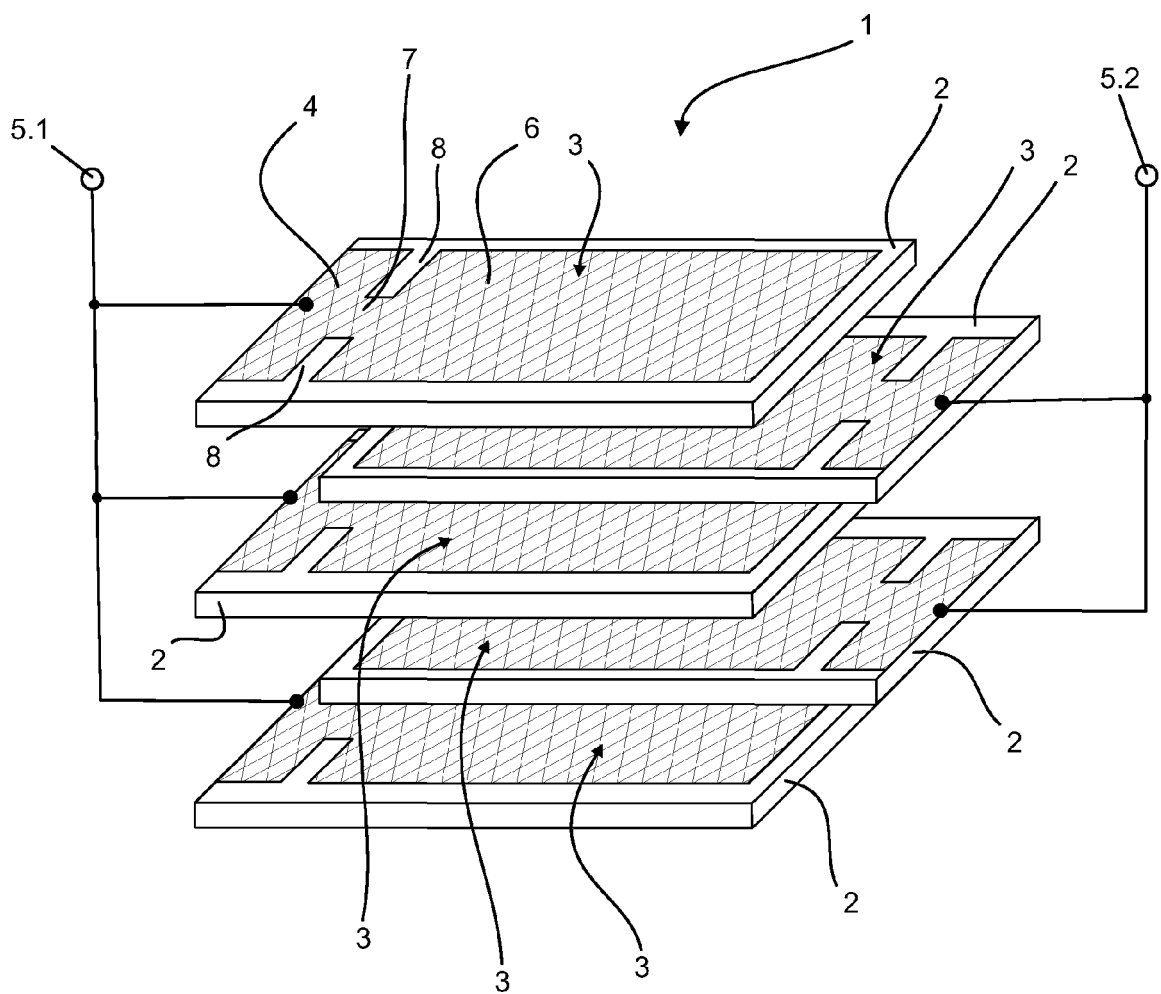
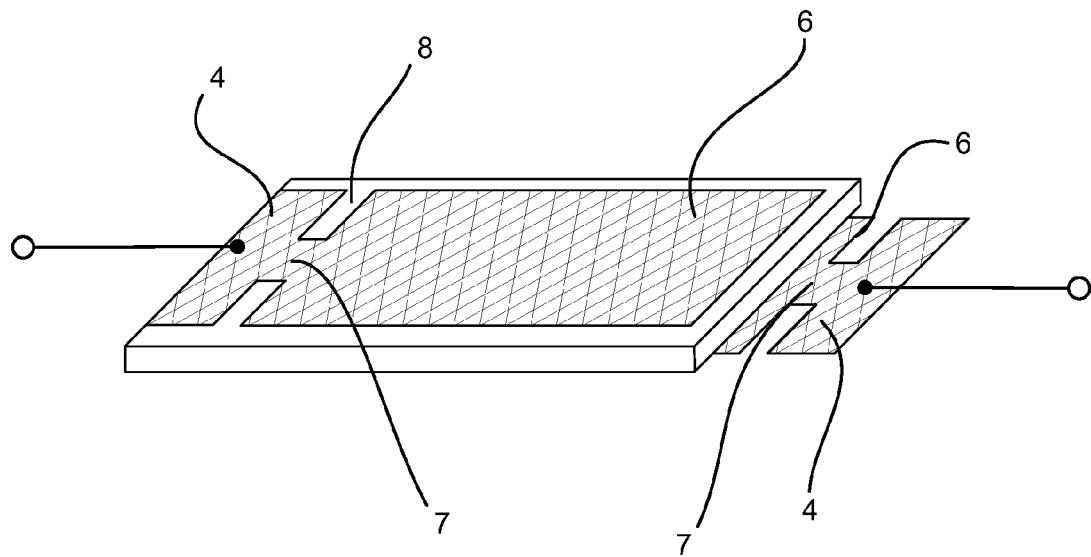


Fig.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 0596

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 02 010805 A (MURATA MANUFACTURING CO) 16. Januar 1990 (1990-01-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1a,1b *	1-8	INV. H01C7/12 H01C7/10 H01C7/112
X	JP 2000 150205 A (MARCON ELECTRONICS CO) 30. Mai 2000 (2000-05-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1,5	
X	JP 10 144191 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 29. Mai 1998 (1998-05-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 *	1-4,6-8	
X	JP 2003 229303 A (NIPPON CHEMICON) 15. August 2003 (2003-08-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 *	1-4,6-8	
X	JP 10 335119 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 18. Dezember 1998 (1998-12-18) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-4,6-8	
A	JP 09 129403 A (TAMA ELECTRIC) 16. Mai 1997 (1997-05-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. April 2007	Prüfer Plützer, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 10 0596

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-04-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010805	A	16-01-1990	KEINE	
JP 2000150205	A	30-05-2000	KEINE	
JP 10144191	A	29-05-1998	KEINE	
JP 2003229303	A	15-08-2003	KEINE	
JP 10335119	A	18-12-1998	KEINE	
JP 9129403	A	16-05-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82