



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 376 624 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl.7: **H01C 7/102, H01C 7/12**

(21) Anmeldenummer: **03013864.8**

(22) Anmeldetag: **18.06.2003**

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

(72) Erfinder:
• **Grünbichler, Hermann**
8052 Graz (AT)
• **Schwingenschuh, Martin**
8055 Graz (AT)

(30) Priorität: **20.06.2002 DE 10227563**

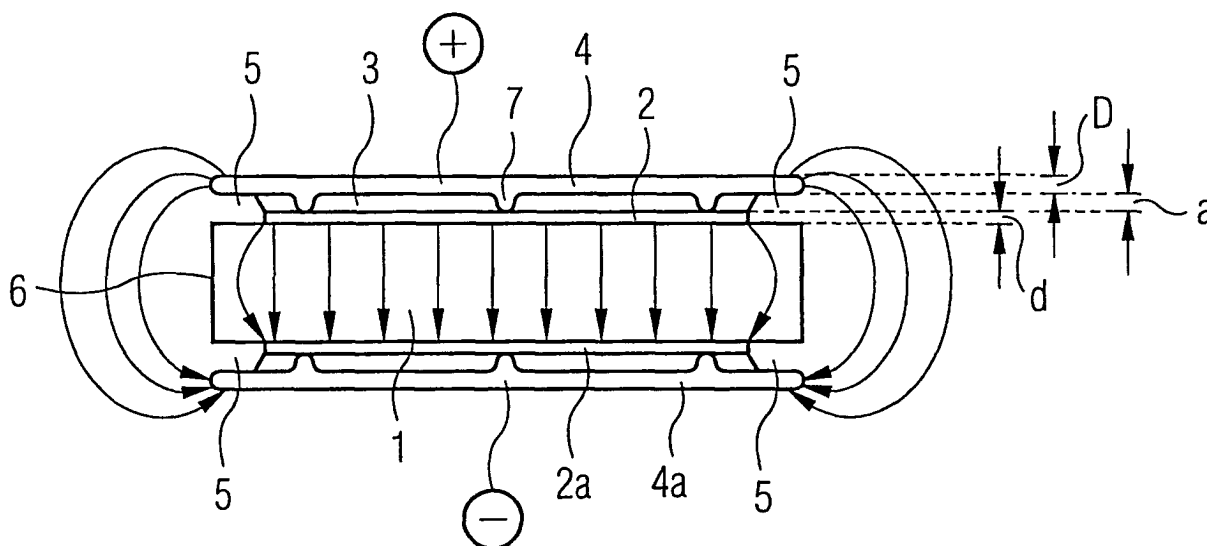
(74) Vertreter: **Epping Hermann & Fischer**
Ridlerstrasse 55
80339 München (DE)

(71) Anmelder: **EPCOS AG**
81669 München (DE)

(54) **Elektrisches Bauelement mit Isolationszone**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Bauelement mit einem Grundkörper (1), enthaltend ein Keramikmaterial, mit einer auf einer ebenen Oberfläche des Grundkörpers (1) aufgetragenen Kontaktschicht (2) zur

elektrischen Kontaktierung und mit einer auf der Kontaktschicht (2) befestigten Elektrode (4), die mit Distanzelementen (7) versehen ist zur Einstellung eines definierten Abstands (a) zwischen der Kontaktschicht (2) und der Elektrode (4).



EP 1 376 624 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Bauelement mit einem Grundkörper, der ein Keramikmaterial enthält und bei dem auf der ebenen Oberfläche des Grundkörpers eine Kontaktschicht zur elektrischen Kontaktierung aufgebracht ist.

[0002] Es sind Bauelemente der eingangs genannten Art bekannt, bei denen auf gegenüberliegenden Oberflächen des Grundkörpers Kontaktschichten zur elektrischen Kontaktierung aufgebracht sind. Solche elektrischen Bauelemente sind beispielsweise als Varistoren bekannt. Die Seitenflächen der Varistorscheibe werden üblicherweise nicht vollständig bis zum Rand der Scheibe metallisiert, vielmehr verbleibt am Rand der Metallisierung ein Freirand mit nicht metallisierter Varistoroberfläche. Dieser Freirand wird eingehalten, um die elektrische Isolation der gegenüberliegenden Kontaktschichten zu verbessern.

[0003] Die bekannten Bauelemente haben jedoch den Nachteil, daß es am Metallisierungsrand zu einer elektrischen Spitzenwirkung, d. h. zu einer Feldüberhöhung kommt, wodurch die Spannungsfestigkeit und mithin auch die Stromtragfähigkeit des Varistors deutlich herabgesetzt ist. Im schlimmsten Fall kommt es zum Verzundern und Abbrand des Metallisierungsrandes und somit zum Ausfall des Bauelements.

[0004] Dieser Nachteil kann vermieden werden, indem als Kontaktschicht Metallisierungen mit einer großen und gleichmäßigen Schichtdicke aufgebracht werden. Dadurch wird zwar die Stromtragfähigkeit erhöht, jedoch kann das Problem der überhöhten Randfeldstärken dadurch nicht befriedigend gelöst werden. Zudem haben Metallschichten mit großer Schichtdicke noch den Nachteil, daß zu ihrer Aufbringung auf die Oberfläche des Varistors lange Zeiten erforderlich sind, insbesondere dann, wenn sie in einer Dünnschichttechnologie wie z. B. Sputtern aufgebracht werden. Im Falle von Edelmetallgrundschichten (Silber, Gold, Platin, Palladium etc.) stellt sich bei hoher Schichtdicke darüber hinaus noch die Kostenfrage.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektrisches Bauelement bereitzustellen, bei dem die Gefahr von elektrischen Überschlüssen zwischen Kontaktschichten reduziert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein elektrisches Bauelement nach Patentanspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Patentansprüchen zu entnehmen.

[0007] Es wird ein elektrisches Bauelement angegeben, das einen Grundkörper aufweist, der ein Keramikmaterial enthält. Auf einer ebenen Oberfläche des Grundkörpers ist eine Kontaktschicht aufgebracht, die zur elektrischen Kontaktierung des Grundkörpers dient. Auf der Kontaktschicht ist eine Elektrode befestigt, die mit Distanzelementen in Form von Abstandsnoppen versehen ist. Die Distanzelemente dienen dabei zur Einstellung eines definierten Abstands zwischen der Kon-

taktschicht und der Elektrode.

[0008] Das elektrische Randfeld ist in einem erfindungsgemäßen Bauelement nicht nur durch den Abstand zwischen den einander gegenüberliegenden Randbereichen der Kontaktschichten, sondern auch durch den Abstand zwischen den einander gegenüberliegenden Randbereichen der Elektroden definiert.

[0009] Das elektrische Bauelement hat den Vorteil, daß durch die in einem definierten Abstand zur jeweiligen Kontaktschicht aufgebrachte Elektrode die elektrische Feldstärke am Rand dieser Kontaktschicht so beeinflusst werden kann, daß eine Feldüberhöhung zwischen den einander gegenüberliegenden Randbereichen der Kontaktschichten reduziert wird. Dadurch steigt die Spannungsfestigkeit des Bauelements in vorteilhafter Weise an.

[0010] Die Elektrode kann dabei vorteilhafterweise in Richtung parallel zur ebenen Oberfläche des Grundkörpers über den Rand der Kontaktschicht hinausragen, um somit eine besonders effektive Abschirmwirkung für die am Rand der Kontaktschicht entstehenden elektrischen Felder zu bewirken.

[0011] Es kann aber auch die Kontaktschicht in Richtung parallel zur ebenen Oberfläche des Grundkörpers unter der Elektrode hervorstehen. Dabei sollte der Abstand zwischen dem Rand der Elektrode und dem Rand der Kontaktschicht so klein gewählt werden, daß die Elektrode noch Einfluß auf die Feldverteilung am Rand der Kontaktschicht nehmen kann.

[0012] Darüber hinaus ist es auch denkbar, daß der Rand der Elektrode in Richtung parallel zur ebenen Oberfläche des Grundkörpers genau über dem Rand der Kontaktschicht zum Liegen kommt.

[0013] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn die Elektrode bis zum Rand der ebenen Oberfläche des Grundkörpers reicht. Dadurch wird eine besonders gute Abschirmwirkung der Elektrode erzielt.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn die Kontaktschicht einen Freirand am Rand der Oberfläche des Grundkörpers freiläßt. Zur Einhaltung des Freirandes am Rand des elektrischen Bauelements wird der Rand der Kontaktschicht ein Stück nach innen versetzt.

[0015] Um den Effekt der elektrischen Feldüberhöhung am Rand der Elektrode möglichst gering zu halten, ist es vorteilhaft, wenn die Dicke der Elektrode wenigstens zweimal so groß ist wie die Dicke der Kontaktschicht. Dadurch ist gewährleistet, daß der Effekt der Feldüberhöhung am Rand bei der Elektrode kleiner ist als bei der Kontaktschicht.

[0016] Darüber hinaus ist ein elektrisches Bauelement vorteilhaft, bei dem der Grundkörper die Form einer Scheibe aufweist, auf deren Ober- und Unterseite jeweils eine Kontaktschicht angeordnet ist. Jede dieser Kontaktschichten kann mit der erfindungsgemäßen Elektrode versehen sein. Dadurch wird eine noch weitere Reduktion der Feldüberhöhung an den Rändern der Kontaktschichten erreicht.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines

Ausführungsbeispiels und der dazugehörigen Figur näher erläutert.

[0018] Die Figur zeigt beispielhaft ein elektrisches Bauelement in einem schematischen Querschnitt.

Die Figur zeigt einen scheibenförmigen Varistor im schematischen Querschnitt. Der Varistor weist einen Grundkörper 1 auf, welcher aus einer Varistorkeramik hergestellt ist.

[0019] Der Grundkörper 1 weist die Form einer Scheibe auf, wobei die Oberseite der Scheibe und die Unterseite der Scheibe jeweils mit einer Kontaktschicht 2, 2a bedeckt ist. Die Kontaktschichten 2, 2a reichen dabei nicht bis zum Rand der Oberseite bzw. der Unterseite des Grundkörpers 1, sondern es bleibt am Rand der Kontaktschichten 2, 2a ein Freirand 5, der die elektrische Isolation zwischen den Kontaktschichten 2, 2a verbessert. Diese Verbesserung kommt dadurch zustande, daß mit dem Freirand 5 eine erhöhte Kriechstrecke von der Kontaktschicht 2 auf der Unterseite des Grundkörpers 1 zur Kontaktschicht 2a auf der Oberseite des Grundkörpers 1 vorgegeben ist.

[0020] Durch die Kriechstrecke zwischen den Rändern der Kontaktschichten 2, 2a, die entlang der Außenseite des Grundkörpers 1 verläuft, wird die Isolationszone 6 definiert, die maßgeblichen Einfluß auf die Spannungsfestigkeit des Bauelements hat.

[0021] Der Grundkörper 1 kann beispielsweise einen Durchmesser von 20 mm aufweisen und als Keramikmaterial eine Mischung aus ZnO und Bi₂O₃ enthalten. Es sind darüber hinaus aber auch weitere Keramikmaterialien denkbar, die einen Varistoreffekt aufweisen.

[0022] Die Kontaktschichten 2, 2a können beispielsweise Einbrennschichten sein, die Silber enthalten und aus einer Silbereinbrennpaste mittels Siebdruck hergestellt sind. Der Durchmesser der Kontaktschichten 2, 2a kann beispielsweise 16 mm betragen. Daraus ergibt sich für den Freirand 5 eine Breite von 2 mm. Die Kontaktschichten 2, 2a können eine Dicke d von 15 µm aufweisen.

[0023] Jede der Kontaktschichten 2, 2a trägt auf der dem Grundkörper 1 gegenüberliegenden Seite eine Elektrode 4, 4a, die beispielsweise eine verzinnte Kupferscheibe mit einem Durchmesser von 19 mm sein kann. Die Dicke D der Elektrode 4, 4a kann z. B. 0,5 mm betragen. Die Elektroden 4, 4a sind mit Distanzelementen 7 versehen, welche beispielsweise eine Stärke von 0,25 mm aufweisen und welche folglich einen Abstand a zwischen der Elektrode 4, 4a und der Kontaktschicht 2, 2a bewirken, der 0,25 mm beträgt. Der Abstand a zwischen der Kontaktschicht 2 und der Elektrode 4 kann vorteilhafterweise zwischen 0,1 und 0,5 mm betragen. Die Distanzelemente 7 können beispielsweise in Form von Abstandsnoppen in die verzinnte Kupferscheibe eingepreßt sein.

[0024] Die Elektroden 4, 4a sind mittels eines Haftmittels 3 an den Kontaktschichten 2, 2a befestigt. Dieses Haftmittel 3 kann beispielsweise Zinn sein. Das Haftmittel 3 kann aber auch Leitkleber sein. Im Falle von Zinn

erfolgt die Verbindung der Elektroden 4, 4a zu den Kontaktschichten 2, 2a durch Löten. Es ist darüber hinaus noch zu beachten, daß die Elektroden 4, 4a nicht notwendigerweise wie in der Figur dargestellt die Kontaktschichten 2, 2a ganzflächig bedecken. Entscheidend ist vielmehr lediglich ein Randbereich der Elektrode 4, 4a, weswegen die Elektroden auch in Form von Ringen ausgeführt sein können.

[0025] In der Figur ist darüber hinaus noch der Verlauf von Feldlinien dargestellt, wie sie entstehen, wenn auf der oberen Kontaktschicht 2 ein positives elektrisches Potential und auf der unteren Kontaktschicht 2a ein negatives elektrisches Potential angelegt werden.

[0026] Die vorliegende Erfindung beschränkt sich nicht auf Varistoren, sondern ist auf alle möglichen elektrischen Bauelemente, die einen Grundkörper mit Keramikmaterial enthalten, beispielsweise NTC- oder PTC-Bauelemente, anwendbar.

20 Bezugszeichenliste

[0027]

1	Grundkörper
2, 2a	Kontaktschicht
3	Haftmittel
4, 4a	Elektrode
5	Freirand
6	Isolationszone
7	Distanzelement
d	Dicke der Kontaktschicht
D	Dicke der Elektrode
a	Abstand

35 Patentansprüche

1. Elektrisches Bauelement

- mit einem Grundkörper (1), enthaltend ein Keramikmaterial,
- mit einer auf einer ebenen Oberfläche des Grundkörpers (1) aufgetragenen Kontaktschicht (2) zur elektrischen Kontaktierung,
- und mit einer auf der Kontaktschicht (2) befestigten Elektrode (4), die mit Distanzelementen (7) in Form von Abstandsnoppen versehen ist, die zur Einstellung eines definierten Abstands (a) zwischen der Kontaktschicht (2) und der Elektrode (4) dienen.

2. Bauelement nach Anspruch 1, bei dem die Elektrode (4) in Richtung parallel zur ebenen Oberfläche des Grundkörpers über den Rand der Kontaktschicht (2) hinausragt.

3. Bauelement nach Anspruch 1, bei dem die Kontaktschicht (2) in Richtung parallel

zur ebenen Oberfläche des Grundkörpers unter der Elektrode (4) hervorsteht.

4. Bauelement nach Anspruch 1,
bei dem der Rand der Elektrode (4) in Richtung parallel zur ebenen Oberfläche des Grundkörpers im wesentlichen über dem Rand der Kontaktschicht (2) liegt. 5
5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem die Elektrode (4) in Richtung parallel zur ebenen Oberfläche des Grundkörpers bis zum Rand der ebenen Oberfläche des Grundkörpers (1) reicht. 10
6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem die Dicke (D) der Elektrode (4) wenigstens zweimal so groß ist wie die Dicke (d) der Kontaktschicht (2). 15
7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem der Grundkörper (1) die Form einer Scheibe aufweist, auf deren Ober- und Unterseite jeweils eine Kontaktschicht (2, 2a) angeordnet ist. 20

25

30

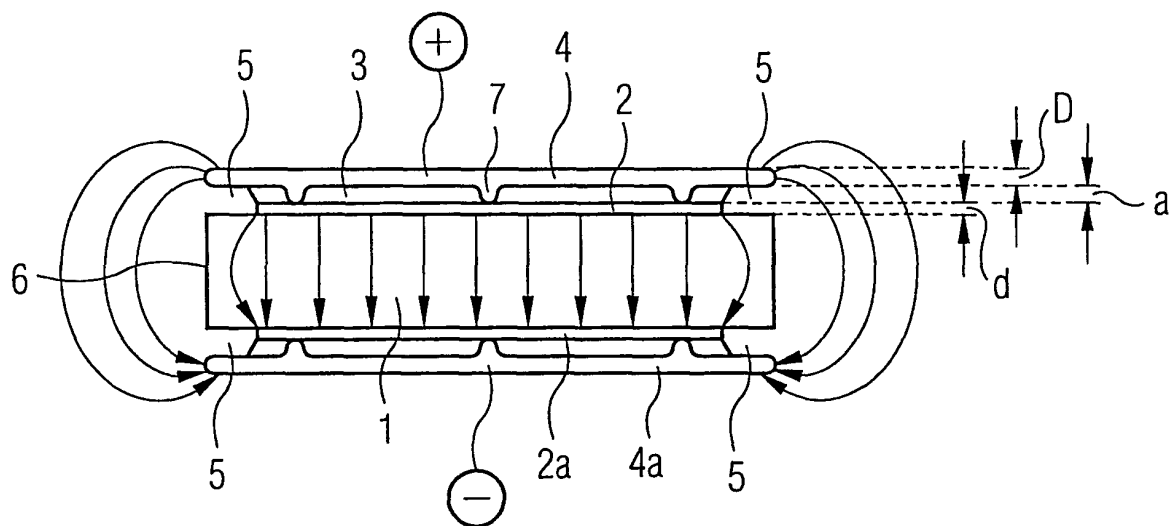
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 3864

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	US 4 441 094 A (LEVINSON LIONEL M) 3. April 1984 (1984-04-03)	1,7	H01C7/102 H01C7/12
A	* Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 3, Zeile 6; Abbildungen 2,3 *	2-6	
X	WO 01 06522 A (BARENTHIN GUNDOLF ;GOTTSCALK INGO (DE); KRUSKA BERND (DE); SIEMEN) 25. Januar 2001 (2001-01-25) * Abbildung 3 *	1-3,5,6	
A	DE 198 56 939 A (BETTERMANN OBO GMBH & CO KG) 15. Juni 2000 (2000-06-15) * Abbildung 1 *	1-7	
A	EP 0 788 152 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6. August 1997 (1997-08-06) * das ganze Dokument *	1-7	
A	US 4 317 101 A (ELLIS HOWARD F ET AL) 23. Februar 1982 (1982-02-23) * das ganze Dokument *	1-7	
A	DE 11 70 046 B (LICENTIA GMBH) 14. Mai 1964 (1964-05-14) * das ganze Dokument *	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7) H01C
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2003	Prüfer Kirkwood, J
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 : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 03 01 3864

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

17-09-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4441094 A	03-04-1984	DE 3206869 A1	16-09-1982
		FR 2500951 A1	03-09-1982
		IE 53097 B1	22-06-1988
		JP 1003323 B	20-01-1989
		JP 57159002 A	01-10-1982
		MX 150551 A	25-05-1984
		US 4448806 A	15-05-1984
WO 0106522 A	25-01-2001	DE 29912703 U1	11-11-1999
		AU 6981300 A	05-02-2001
		WO 0106522 A2	25-01-2001
DE 19856939 A	15-06-2000	DE 19856939 A1	15-06-2000
		FR 2787247 A1	16-06-2000
		GB 2345390 A	05-07-2000
		IT MI992544 A1	04-06-2001
EP 0788152 A	06-08-1997	JP 9213880 A	15-08-1997
		DE 69713635 D1	08-08-2002
		DE 69713635 T2	13-02-2003
		EP 0788152 A2	06-08-1997
		US 5760425 A	02-06-1998
US 4317101 A	23-02-1982	BR 8106613 A	29-06-1982
		CA 1186760 A1	07-05-1985
		DE 3175989 D1	16-04-1987
		EP 0050735 A1	05-05-1982
		JP 1036241 B	31-07-1989
		JP 1553583 C	04-04-1990
		JP 57100703 A	23-06-1982
		MX 150912 A	15-08-1984
		US 4409728 A	18-10-1983
DE 1170046 B	14-05-1964	KEINE	

EPO FORM P0461

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