



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 550 825 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92120109.1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01C 17/24**

(22) Anmeldetag: **25.11.92**

(30) Priorität: **19.12.91 DE 9115786 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.07.93 Patentblatt 93/28**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE ES FR GB IT NL SE**

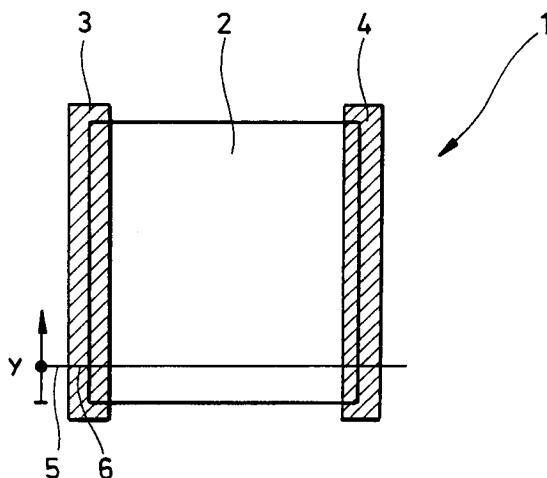
(71) Anmelder: **MURATA EUROPE MANAGEMENT GmbH  
Holbeinstraße 21-23  
W-8500 Nürnberg 70(DE)**

(72) Erfinder: **Mergenthaler, Georg  
Altmannshausen 33  
W-8536 Markt Bibart(DE)  
Erfinder: Linsmaier, Heinz  
Karl-Hertel-Strasse 82a  
W-8500 Nürnberg(DE)  
Erfinder: Gottschling, Walter  
Pfannestiel 38  
W-8540 Schwabach(DE)**

(74) Vertreter: **Schoppe, Fritz, Dipl.-Ing.  
Seitnerstrasse 42  
W-8023 Pullach bei München (DE)**

(54) **Trimmbarer, hochenergiefester Widerstand in Dickschichttechnik.**

(57) Durch einen Trimmschnitt wird ein hochenergiefester Widerstand in Dickschichttechnik, mit einem Widerstandskörper (2) und zwei an dem Widerstandskörper (2) angebrachten, einander gegenüberliegenden Elektroden (3, 4) in seinem Widerstandswert eingestellt. Die durch den Trimmschnitt (5) erzeugte Trimmschnittfläche (6) hat die Form einer senkrecht auf den Elektroden (3, 4) stehenden und diese durchschneidenden Ebene, die durch den Widerstandskörper (2) parallel zu der Stromflußrichtung verläuft.



**FIG.**

**EP 0 550 825 A1**

Die vorliegende Neuerung betrifft einen trimmbaren, hochenergiefesten Widerstand in Dickschichttechnik. Insbesondere betrifft die Neuerung einen durch einen Trimmschnitt in seinem Widerstandswert eingestellten, hochenergiefesten Widerstand in Dickschichttechnik, mit einem Widerstandskörper und zwei an dem Widerstandskörper angebrachten, einander gegenüberliegenden Elektroden, gemäß dem Oberbegriff des Schutzzanspruchs 1.

Es ist allgemein im Bereich der Technologie passiver Bauelemente bekannt, einen Widerstand aus einem Widerstandskörper, der in Dickschichttechnik aus einer Widerstandspaste gebildet ist, und aus zwei Leiterbahnelektroden, die aus Leiterbahnpasten gefertigt sind, herzustellen. Ein derartiger Widerstand in Dickschichttechnik hat nach den anfänglichen Verfahrensschritten des Erzeugens des Widerstandskörpers mit den beiden Leiterbahnelektroden einen Widerstandswert, der von dem Sollwiderstandswert abweicht. Genauer gesagt liegt der Widerstandswert des Widerstandes nach den genannten Verfahrensschritten bei einem Wert unterhalb des Sollwiderstandes.

Es ist allgemein bekannt, den Widerstandswert eines derartigen Widerstandes durch Trimmen einzustellen. Bei einem typischen Trimmverfahren, das durch Laserstrahlschneiden durchgeführt werden kann, wird während des Führens des Trimschnittes durch den Widerstandskörper, ständig der Widerstandswert überwacht. Der Trimmschnitt wird bei derartigen Trimmtechniken derart geführt, daß der Widerstandskörper ausgehend von seiner zwischen den Leiterbahnelektroden liegenden Seitenfläche so in den Widerstandskörper geführt wird, daß der Widerstandskörper lediglich in dem Trimmschnittbereich einen verminderten Querschnitt erfährt, wodurch der Widerstandswert des Widerstandes entsprechend ansteigt. Nach dem Durchführen des Trimmens hat der bekannte Widerstand einen Querschnitt, der im Bereich der Leiterbahnelektroden sowie in dem daran anschließenden Widerstandskörperbereich unverändert ist, während jedoch der Querschnitt in dem durch Trimmen veränderten Mittenzonenbereich des Widerstandskörpers entsprechend reduziert ist.

Durch diesen in Stromflußrichtung sich im Mittenzonenbereich des Widerstandskörpers verengenden Querschnitt kommt es zu einer Stromeinschnürung oder Erhöhung der Stromdichte innerhalb des Widerstandskörpers. Während eine derartige, sich in Stromflußrichtung des Widerstandskörpers ändernde Stromdichte innerhalb des Widerstandskörpers bei niedrigerenergetischen Anwendungsfällen hinnehmbar ist, kommt es im Falle von Widerständen, die hochenergiefest sein sollen, zu Problemen. Im Bereich der Stromeinschnürungsbereiche kann es bei hochenergiefesten Widerständen aufgrund der

dort lokal erhöhten Feldstärke zu elektrischen Überschlägen kommen. Ferner kann es aufgrund der örtlich starken thermischen Belastung (sogenannte "hot spots") zur Bildung von Rissen innerhalb des Widerstandskörpers des Widerstandes kommen. Um diese stromdichteabhängigen Probleme von hochenergiefesten Widerständen nach dem Stand der Technik abzumildern, hat man bislang derartige Widerstände mit relativ großen Abmessungen ausgeführt, um hierdurch die Stromdichten und Feldstärken im Widerstandskörper herabzusetzen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Neuerung die Aufgabe zugrunde, einen durch einen Trimmschnitt in seinem Widerstandswert eingestellten, hochenergiefesten Widerstand der eingangs genannten Art zu schaffen, der bei gegebener Hochenergiefestigkeit mit einer gegenüber bekannten hochenergiefesten Widerständen der eingangs genannten Art verkleinerter Bauform realisierbar ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Widerstand gemäß Schutzzanspruch 1 gelöst.

Bei dem neuerungsgemäßen Widerstand verläuft die durch den Trimmschnitt erzeugte Trimmschnittfläche in Form einer senkrecht auf den Elektroden stehenden und diese durchschneidenden Ebene durch den Widerstandskörper parallel zur Stromflußrichtung. Der erfindungsgemäße Widerstand hat auch nach Durchführung des Trimmens eine in der Stromrichtung gleichbleibende Querschnittsfläche. Auch im Bereich der Elektroden ist die Querschnittsfläche des neuerungsgemäßen Widerstandes gegenüber der Querschnittsfläche in dessen Mittenzonenbereich unverändert, so daß es bei dem neuerungsgemäßen Widerstand nicht zu einer Einschnürung des Stromes und somit auch nicht zu lokal erhöhten Feldstärken kommt. Hierdurch kann der neuerungsgemäße Widerstand in seinen Abmessungen gegenüber dem durch einen Trimmschnitt eingestellten Widerstand verkleinert werden. Es wird eine Flächenreduktion um 50 % der Fläche des bekannten, hochenergiefesten Widerstandes in Dickschichttechnik erreicht.

Ferner hat sich herausgestellt, daß der neuerungsgemäße Widerstand mit seiner senkrecht auf den Elektroden stehenden und diese durchschneidenden Trimmschnittfläche eine bessere Langzeitstabilität aufweist, als diese bei durch Trimmen in ihrem Widerstandswert eingestellten Dickschichtwiderständen nach dem Stand der Technik möglich ist.

Weiterbildungen des neuerungsgemäßen Widerstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung eine bevorzugte Ausführungsform des neuerungsgemäßen Dickschichtwi-

derstandes näher erläutert. Es zeigt:

die einzige Fig.

eine Draufsichtdarstellung eines Ausführungsbeispiels des neuerungsgemäßen, hochenergiefesten Widerstandes.

In der Figur ist der neuerungsgemäße, durch einen Trimmschnitt in seinem Widerstandswert eingestellte, hochenergiefeste Widerstand in Dickschichttechnik in seiner Gesamtheit mit dem Bezugssymbol 1 bezeichnet. Der Widerstand 1 umfaßt einen Widerstandskörper 2 mit zwei hieran angebrachten, einander gegenüberliegenden Elektroden 3, 4. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel haben die Elektroden 3, 4 die Form von Leiterbahnelektroden.

Der Widerstandskörper 2 kann mit jeglicher Widerstandspaste hergestellt werden, wie sie üblicherweise in der Dickschichttechnik zur Widerstandsherstellung verwendet wird. Auch die Leiterbahnelektroden 3, 4 können mit jeglichen, in der Dickschichttechnik üblichen Leiterbahnpasten realisiert werden.

Nach dem Verfestigen bzw. Brennen des Widerstandes 1 wird dessen Widerstandswert bestimmt.

Das Trimmen des Widerstandes zum Erreichen des Sollwiderstandswertes erfolgt durch einen mit einem Laserstrahl bewirkten Trimmschnitt 5. Die Trimmschnittfläche 6 verläuft in Form einer senkrecht auf den beiden Elektroden 3, 4 stehenden und diese 3, 4 durchschneidenden Ebene durch den Widerstandskörper 2 parallel zu der Stromflußrichtung innerhalb des Widerstandskörpers 2.

Die Lage der Trimmschnittfläche 6 bezüglich der Y-Richtung wird vorzugsweise mittels eines speziellen Trimmalgorithmus computergestützt ermittelt. Typischerweise wird bei einer auf diese Weise durchgeführten algorithmischen Annäherung der Widerstandswert nach Durchführung eines jeden Trimmschnittes 5 gemessen, um aus der Abweichung des Istwiderstandswertes von dem Sollwiderstandswert die Größe des nächsten Versatzes des folgenden Trimmschnittes 5 in Y-Richtung abzuleiten.

Bei dem fertiggestellten Widerstand 1 verläuft demnach die Trimmschnittfläche 6 senkrecht auf den beiden Elektroden 3, 4 durch die Elektroden 3, 4 hindurch. Demnach hat der fertiggestellte Widerstand 1 eine in Stromflußrichtung von Elektrode zu Elektrode gleichbleibende Querschnittsfläche, woraus sich eine homogene Stromdichte und somit eine konstante Feldstärkeverteilung ergibt. Hierdurch ist es möglich, die Widerstandsfläche bezogen auf die Widerstandsfläche bekannter trimmbarer Dickschichtwiderstände erheblich zu vermindern.

Ferner wird die im Stand der Technik bestehende Gefahr der Erzeugung von sogenannten

"Microcracks", d.h. die Bildung von Miniaturrissen innerhalb des Widerstandskörpers, ausgeschlossen. Die erfundungsgemäße Struktur des hochenergiefesten Widerstandes führt zu einer Langzeitstabilität des Widerstandswertes, wie sie bei bekannten Dickschichtwiderständen mit einem durch einen Trimmschnitt eingestellten Widerstandswert nicht erreicht werden konnte.

## 10 Patentansprüche

1. Durch einen Trimmschnitt in seinem Widerstandswert eingestellter, hochenergiefester Widerstand in Dickschichttechnik, mit einem Widerstandskörper (2) und zwei an dem Widerstandskörper (2) angebrachten, einander gegenüberliegenden Elektroden (3, 4), dadurch gekennzeichnet, daß eine durch den Trimmschnitt (5) erzeugte Trimmschnitfläche (6) in Form einer senkrecht auf den Elektroden (3, 4) stehenden und diese durchschneidenden Ebene durch den Widerstandskörper (2) parallel zu der Stromflußrichtung verläuft.
2. Hochenergiefester Widerstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Trimmschnitfläche (6) durchschnittenen Elektroden (3, 4) als Leiterbahnelektroden ausgebildet sind.
3. Hochenergiefester Widerstand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstandskörper (2) des Widerstandes (1) aus einer Widerstandspaste hergestellt ist.
4. Hochenergiefester Widerstand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (3, 4) des Widerstandes (1) aus einer Leiterbahnpaste hergestellt sind.

45

50

55

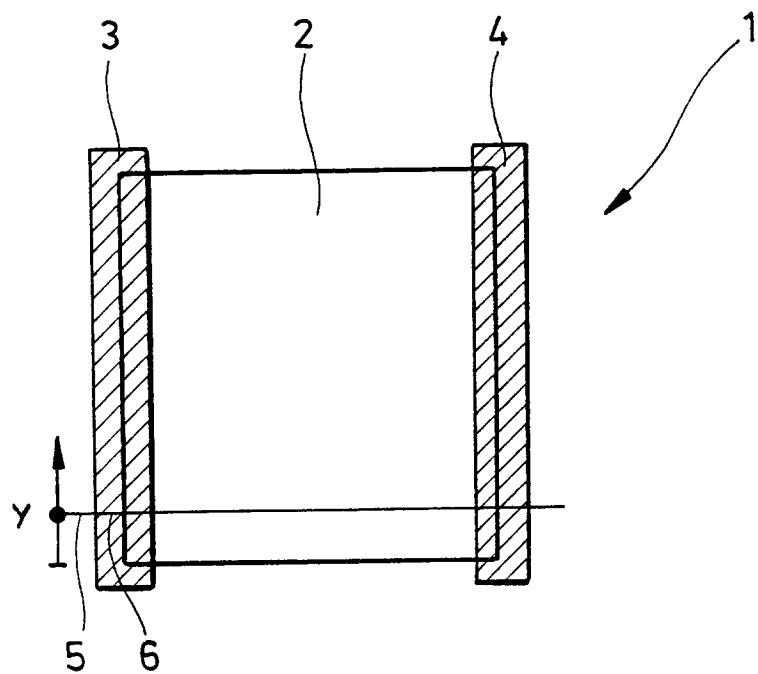


FIG.



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 0109

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 244 (E-932) 24. Mai 1990 & JP-A-02 068 902 ( MATSUSHITA ELECTRIC ) 8. März 1990 * Zusammenfassung * ---	1	H01C17/24		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 216 (E-924) 8. Mai 1990 & JP-A-02 052 405 ( MATSUSHITA ELECTRIC ) 22. Februar 1990 * Zusammenfassung * ---	1			
X	EP-A-0 078 089 (TELECOMMUNICATIONS RADIOELECTRIQUES ET TELEPHONIQUES T. R. T.) * Seite 4, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 2; Abbildung 3B * ---	1			
P,X	DE-U-9 115 786 (MURATA EUROPE MANAGEMENT) * das ganze Dokument * ---	1-4			
A	WO-A-8 100 484 (WESTERN ELECTRIC COMPANY) * Seite 2, Zeile 34 - Seite 6, Zeile 11; Abbildungen 1,2 * ---	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)		
A	MOTOROLA TECHNICAL DEVELOPMENTS Bd. 9, August 1989, SCHAUMBURG, ILLINOIS US Seiten 65 - 67 R. GRUNWELL 'Multiple Laser Trimmed Resistors' * das ganze Dokument * -----	1	H01C		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	04 MAERZ 1993	PUHL A.T.			
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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				