

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. September 2018 (20.09.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/167133 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01C 7/112 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/056365

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. März 2018 (14.03.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 105 673.4
16. März 2017 (16.03.2017) DE

(71) Anmelder: EPCOS AG [DE/DE]; Rosenheimer Str. 141 e,
81671 München (DE).

(72) Erfinder: HOFSTÄTTER, Michael; Keesgasse 4/8, 8010
Graz (AT).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH; Schloßschmidstr. 5,
80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

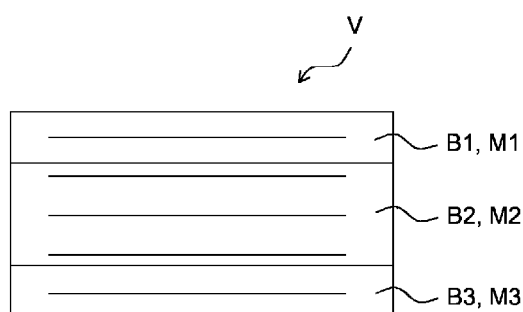
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: VARISTOR COMPONENT HAVING A HIGHER SURGE CURRENT CAPACITY

(54) Bezeichnung: VARISTOR-BAUELEMENT MIT ERHÖHTEM STOBSTROMAUFNAHMEVERMÖGEN



(57) Abstract: Disclosed is a varistor component having a higher surge current capacity. For this purpose, a varistor component comprises a main part with a first region made of a first varistor material and a second region made of a second varistor material.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Varistor-Bauelement mit erhöhtem Stoßstromaufnahmevermögen angegeben. Dazu hat ein Varistor-Bauelement einen Grundkörper mit einem ersten Bereich aus einem ersten Varistor-Material und einen zweiten Bereich aus einem zweiten Varistor-Material.

Fig. 2



WO 2018/167133 A1

Beschreibung

Varistor-Bauelement mit erhöhtem Stoßstromaufnahmevermögen

- 5 Die Erfindung betrifft Varistor-Bauelemente, die ein erhöhtes Stoßstromaufnahmevermögen aufweisen, sowie Verfahren zur Herstellung solcher Bauelemente und die Verwendung zweier unterschiedlicher Varistor-Materialien in einem Varistor-Bauelement.

10

Varistor-Bauelemente sind elektrische Bauelemente mit einem spannungsabhängigen elektrischen Widerstand. Bei kleinen anliegenden Spannungen hat ein Varistor-Bauelement einen relativ hohen elektrischen Widerstand. Mit zunehmender
15 anliegender Spannung sinkt der Widerstand mit einer ansteigenden Rate ab. Innerhalb eines relativ schmalen Spannungsintervalls sinkt der elektrische Widerstand dann um mehrere Größenordnungen und kann bei Spannungen oberhalb dieses Intervalls als quasi elektrisch leitend betrachtet
20 werden.

Solche Varistor-Bauelemente können in elektrischen oder elektronischen Schaltungen als Schutzelemente dienen und andere Schaltungselemente vor Überspannungen schützen.

25

Varistor-Bauelemente verdanken ihre elektrischen Eigenschaften einem Varistor-Material, das die gewünschte Strom-/Spannungscharakteristik zur Verfügung stellt. Übliche Varistor-Materialien umfassen dabei häufig gesinterte
30 Keramiken. Ein Varistor-Bauelement kann dabei einen Stapelaufbau aufweisen, in dem sich Metallisierungslagen und Lagen aus einem Varistor-Material abwechseln. Einige der Metallisierungslagen können mit einer ersten externen

Elektrode verschaltet sein. Andere Metallisierungslagen können mit einer zweiten externen Elektrode verschaltet sein. In einem Spannungsintervall um eine charakteristische Spannung wird das Varistor-Material zwischen den

5 Metallisierungsflächen leitend, so dass ein unerwünschter Stromstoß von der ersten Elektrode zur zweiten Elektrode, die z. B. mit einem Massepotential verschaltet sein kann, abgeleitet werden kann.

10 Varistor-Bauelemente sind z. B. aus den Veröffentlichungsschriften US7,541,910 B2, US7,167,352 B2 oder US6,377,439 B1 bekannt.

Eine für ein Varistor-Bauelement charakteristische Größe ist
15 das so genannte Stoßstromaufnahmevermögen. Das Stoßstromaufnahmevermögen ist im Wesentlichen ein Maß für die Menge an elektrischer Ladung bzw. ein Maß für die elektrische Leistung eines Strompulses, die es abzuleiten gilt. Je geringer das Stoßstromaufnahmevermögen ist, desto höher ist
20 die Wahrscheinlichkeit, dass das Varistor-Bauelement bei einer Aktivierung beschädigt wird.

Bekannte Maßnahmen zur Erhöhung des Stoßstromaufnahmevermögens bestehen darin, das aktive Volumen
25 eines Varistor-Bauelements zu vergrößern. Das aktive Volumen eines solchen Bauelements ist dabei im Wesentlichen dasjenige Volumen an Varistor-Material beziehungsweise im Grundkörper mit dem Varistor-Material, in dem ein Stromfluss bei Aktivierung erfolgt. Bei vergrößertem aktivem Volumen ist die
30 spezifische Leistung, d. h. die elektrische Leistung pro Einheitsvolumen reduziert, um die Belastung für das Bauelement zu verringern.

Allerdings ist es nicht möglich, das aktive Volumen eines Varistor-Bauelements beliebig zu vergrößern.

Es besteht deshalb der Wunsch nach Varistor-Bauelementen, die
5 ein erhöhtes Stoßstromaufnahmevermögen aufweisen.

In den unabhängigen Ansprüchen werden ein solches Varistor-Bauelement beziehungsweise ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Varistor-Bauelements und die Verwendung
10 unterschiedlicher Varistor-Materialien in einem Varistor-Bauelement angegeben. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen an.

Das Varistor-Bauelement hat einen Grundkörper mit einem
15 ersten Bereich aus einem ersten Varistor-Material und einen Bereich aus einem zweiten Varistor-Material. Das zweite Varistor-Material ist vom ersten Varistor-Material verschieden. Ferner hat das Varistor-Bauelement Metallisierungsflächen, die in den Grundkörper eingebettet
20 sind.

Es wurde erkannt, dass die Verwendung zweier verschiedener Varistor-Materialien in einem Grundkörper eines Varistor-Bauelements das Stoßstromaufnahmevermögen verbessern kann.
25 Metallisierungsflächen eines Varistor-Bauelements sind in einem Varistor-Material eingebettet. Kanten der Metallisierungsflächen an Grenzflächen zwischen Metall und dem umgebenden Varistor-Material geben besonders gefährdete Positionen innerhalb des Bauelements an. An den Stellen der
30 Kanten erfolgt der Übertritt der abzuleitenden Ladung vom Metall der Metallisierungsflächen in das Varistor-Material beziehungsweise vom Varistor-Material in das Metall der Metallisierungsflächen der anderen Polarität. Bei

wiederholter Aktivität eines Varistor-Bauelements und gegebenenfalls schon bei einer erstmaligen Aktivierung mit hoher elektrischer Leistung können an den Stellen der Kanten Risse auftreten, die einerseits die elektrische

- 5 Funktionalität stören und andererseits die mechanische Stabilität des Bauelements gefährden. Risse gefährden dabei nicht nur die Kanten konventioneller Varistore sondern auch die übrigen Stellen, dort vor allem die Randbereiche.
- 10 Das Vorsehen zweier verschiedener Varistor-Materialien in einem Varistor-Bauelement – genauer: In einem Grundkörper eines Varistor-Bauelements – kann die Gefahr der Bildung solcher Risse verringern. Entsprechend können solche Varistor-Bauelemente ein erhöhtes Stoßstromaufnahmevermögen
- 15 aufweisen und damit eine erhöhte Lebensdauer haben. Im Übrigen ist auch die Veränderung der elektrischen Eigenschaften entsprechender Varistor-Bauelemente verringert.

- Der erste Bereich des Grundkörpers, der zweite Bereich des
- 20 Grundkörpers und gegebenenfalls weitere Bereiche des Grundkörpers sind so durch die zugehörigen Varistor-Materialien bestimmt wie eine Grenzfläche, z. B. eine Phasengrenze zwei aneinander angrenzende Bereiche trennt.

- 25 Die Zahl der Bereiche im Grundkörper kann dabei zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben oder mehr betragen.

- Die Zahl der unterschiedlichen Varistor-Materialien kann ebenfalls zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben oder mehr
- 30 betragen. Die Zahl der Bereiche des Grundkörpers ist dabei größer oder gleich der Zahl der unterschiedlichen Varistor-Materialien. Zwei aneinander grenzende Bereiche im Grundkörper weisen dabei unterschiedliche Varistor-

Materialien auf. Allerdings können unterschiedliche und nicht direkt aneinander angrenzende Bereiche das gleiche Varistor-Material aufweisen oder aus dem gleichen Varistor-Material bestehen. So ist es möglich, dass drei Bereiche des Grundkörpers insgesamt zwei unterschiedliche Varistor-Materialien aufweisen.

Das erste Varistor-Material und das zweite Varistor-Material können Materialien mit unterschiedlichen thermischem

Ausdehnungskoeffizienten (CTE = Coefficient of Thermal Expansion) sein. Die relative Ausdehnung bei Änderung der Temperatur unterscheidet sich dabei. Es ist möglich, dass die Varistor-Materialien gesinterte Materialien aufweisen. Eine Sintertemperatur kann dabei im Bereich um 1000 °C liegen.

Während der Herstellung eines Varistor-Bauelements wird ein Lagenstapel mit Rohmaterialien aufgeschichtet und anschließend gesintert. Beim Abkühlen des Lagenstapels können Sintereigenspannungen entstehen. Sind die Materialien so gewählt, dass unterschiedliche thermische

Ausdehnungskoeffizienten vorliegen, können die Bereiche des Grundkörpers so angeordnet werden, dass das Material mit dem niedrigeren Ausdehnungskoeffizienten nach dem Abkühlen unter Druck ist, während das Material mit dem größeren

Ausdehnungskoeffizienten unter Zug ist. Im abgekühlten Zustand gibt es damit Bereiche, in denen eine Druckspannung vorliegt, während in anderen Bereichen eine Zugspannung vorhanden ist. Es ist zum Beispiel vorteilhaft, dass der Bereich einer maximalen mechanischen Belastung bei einer Aktivierung unter Druck steht. Tritt nun eine Aktivierung des

Varistor-Bauelements auf, so wird durch den elektrischen Strom und der endlichen Leitfähigkeit des Varistor-Materials beziehungsweise der Varistor-Materialien elektrische Energie im Varistor-Bauelement dissipiert. Damit einher geht eine

Erwärmung der entsprechenden Bereiche im Grundkörper. Der Bereich, dessen Varistor-Material einen höheren Ausdehnungskoeffizienten hat, und der Bereich, dessen Material einen geringeren Ausdehnungskoeffizienten hat, dehnen sich als Reaktion auf die Erwärmung so unterschiedlich aus, dass eine Spannungsrelaxation auftritt. Wenn man dabei davon ausgeht, dass die beiden Bereiche bei der Sintertemperatur völlig spannungslos waren, dann entspannt sich das Bauelement als Ganzes umso mehr, je näher die Aktivierung die Innentemperatur des Varistor-Bauelements in Richtung der Sintertemperatur bringt.

Im Ergebnis wird also ein Varistor-Bauelement erhalten, bei dem die durch ein Aktivierungsereignis eingebrachte Wärmeenergie eine mechanische Relaxation des Bauelements bewirkt, so dass die Gefahr von durch thermisch induzierten Spannungsrissen - z. B. an den Kanten der Metallisierungsflächen - verringert ist.

Zusätzlich oder alternativ dazu können die zumindest zwei unterschiedlichen Varistor-Materialien des ersten und des zweiten Bereichs sich auch in der so genannten Durchbruchfeldstärke (auch Varistorfeldstärke genannt) unterscheiden. Die Durchbruchfeldstärke gibt dabei im Wesentlichen die elektrische Feldstärke an, bei der das Varistor-Material anfängt, leitend zu werden.

An Stellen erhöhter thermischer Belastung kann ein Varistor-Material mit niedrigerer Durchbruchfeldstärke angeordnet sein. An Stellen niedrigerer thermischer Belastung kann ein Varistor-Material höherer Durchbruchfeldstärke positioniert sein. Das Innere eines Varistor-Bauelements ist dabei im Allgemeinen stärker thermisch belastet, da dissipierte

Energie in Form von Wärme schlechter an die Umgebung abgeleitet werden kann. Äußere Bereiche eines Varistor-Bauelements sind thermisch weniger stark belastet, da der thermische Widerstand zur Umgebung verringert ist. In solchen Bereichen erzeugte Wärme wird leichter abgegeben. Soll die Aktivierungsspannung der beiden Bereiche im Wesentlichen gleich sein, so erfordert eine erhöhte Durchbruchfeldstärke eine geringere Dicke der Lagen des Varistor-Materials zwischen Elektrodenflächen. Varistor-Material mit niedrigerer Durchbruchfeldstärke (im Inneren des Bauelements) bedingt eine größere Dicke des Varistor-Materials zwischen den Metallisierungslagen. Sind die Lagendicken dabei so gewählt, dass die Durchbruchsspannung in beiden Bereichen im Wesentlichen gleich ist, so wird im Wesentlichen bei einer Aktivierung die gleiche elektrische Energie in jeweils einer Lage in beiden Bereichen deponiert. Eine dünnere Lage (mit erhöhter Durchbruchfeldstärke) hat damit eine erhöhte Leistungsdichte. Eine dickere Lage mit niedrigerer Durchbruchfeldstärke hat damit eine geringere elektrische (Wärmeerzeugungs-) Leistung. Damit wird Wärme eher im Außenbereich erzeugt, von wo aus sie besser abgeführt werden kann. Die thermische Belastung des gesamten Bauelements ist damit verringert.

Verglichen mit konventionellen Varistor-Bauelementen kann dabei das Stoßstromaufnahmevermögen weiter verbessert und die Lebensdauer des Bauelements erhöht sein. Die Bauelemente sind mechanisch weniger belastet und dadurch robuster. Bezogen auf ein definiertes Stoßstromaufnahmevermögen können entsprechende Varistor-Bauelemente mit einem kleineren Volumen und mit weniger Varistor-Material gebaut werden. Kleinere und leichtere Varistor-Bauelemente sind

insbesondere vor dem anhaltenden Trend zur Miniaturisierung von elektrischen Geräten vorteilhaft.

Es ist möglich, dass das Varistor-Bauelement drei Bereiche
5 aus mindestens zwei verschiedenen Varistor-Materialien umfasst. Zumindest zwei Grenzflächen zwischen verschiedenen Bereichen der drei Bereiche sind parallel angeordnet.

Dabei ist es insbesondere möglich, dass die Grenzflächen
10 parallel zu einer Außenseite des Varistor-Bauelements, z. B. zur Unterseite des Varistor-Bauelements, ausgerichtet sind.

Es ist möglich, dass zumindest zwei Metallisierungsflächen parallel angeordnet sind. Die Metallisierungsflächen können
15 parallel auch zu anderen Metallisierungsflächen angeordnet sein. Es kann bevorzugt sein, die Metallisierungsflächen auch parallel zu einer äußeren Seitenfläche, z. B. der Unterseite des Varistor-Bauelements, auszurichten.

20 Es ist möglich, dass das Varistor-Bauelement eine Grenzfläche zwischen zwei Bereichen unterschiedlicher Varistor-Materialien aufweist. Die Grenzfläche ist dabei parallel zu mindestens einer Metallisierungsfläche angeordnet.

25 So ist es möglich, dass die Grenzflächen zwischen unterschiedlichen Bereichen der Varistor-Materialien und die Metallisierungsflächen alle parallel zur Unterseite des Varistor-Bauelements ausgerichtet sind. Es ergibt sich dadurch ein Stapelaufbau, der leicht durch Hinzufügen
30 unterschiedlicher Lagen und Materialien herstellbar ist.

Es ist möglich, dass das Varistor-Bauelement eine Grenzfläche zwischen zwei Bereichen unterschiedlicher Varistor-

Materialien umfasst. Die Grenzfläche kann dabei zwischen zwei benachbarten Metallisierungsflächen liegen.

Es ist auch möglich, dass das Varistor-Bauelement eine
5 Metallisierungsfläche hat, die an einer Grenzfläche zwischen zwei Bereichen unterschiedlicher Varistor-Materialien eingebettet ist.

Es ist also möglich, dass die Metallisierungsflächen an
10 Phasengrenzen zwischen unterschiedlichen Varistor-Materialien eingebettet sind. Eine oder mehrere Metallisierungsflächen können aber auch vollständig innerhalb eines einzigen Varistor-Materials eingebettet sein. Die Lage der Grenzflächen zwischen unterschiedlichen Varistor-Materialien
15 schränkt die Position der Metallisierungsflächen nicht ein. Die Lage der Metallisierungsflächen schränkt die Lage der Grenzflächen zwischen Bereichen unterschiedlicher Varistor-Materialien nicht ein.

20 Hinsichtlich der Ökonomie von Herstellungsprozessen kann es aber vorteilhaft sein, Metallisierungslagen an Phasengrenzen zwischen Bereichen unterschiedlicher Varistor-Materialien anzuordnen.

25 Entsprechend ist es möglich, dass eine Metallisierungsfläche an der Grenzfläche zwischen zwei Bereichen unterschiedlicher Varistor-Materialien eingebettet ist.

Es ist möglich, dass das Varistor-Bauelement einen dritten
30 Bereich aufweist. Der dritte Bereich umfasst oder besteht aus einem Varistor-Material. Der zweite Bereich ist zwischen dem ersten Bereich und dem dritten Bereich angeordnet. Die drei Bereiche mit dem mittleren dritten Bereich ergeben damit eine

Sandwich-Konstruktion aus unterschiedlichen Varistor-Materialien. Metallisierungsflächen können dabei in jedem der drei Bereiche und in allen drei Bereichen angeordnet sein.

5 Es ist möglich, dass das Material des ersten Bereichs und das Material des dritten Bereichs gleich sind. Varistor-Bauelemente wie oben vorgeschlagen können damit so genannte Mehrlagen-Varistor-Bauelemente (MLV: Multilayer varistor components) sein. Deren Grundkörper enthält abwechselnd
10 angeordnete Varistor-Lagen und Metallisierungsflächen.

Es ist möglich, dass das Varistor-Bauelement eine erste Kontaktelektrode und eine zweite Kontaktelektrode umfasst. Zumindest eine Metallisierungsfläche ist mit der ersten
15 Kontaktelektrode verschaltet. Zumindest eine Metallisierungsfläche ist mit der zweiten Kontaktelektrode verschaltet.

Die Kontaktelektroden dienen dabei zur Verschaltung des
20 Varistor-Bauelements mit einer externen Schaltungsumgebung, z. B. um diese vor Überspannungen zu schützen.

Die Kontaktelektroden können dabei an entgegengesetzten Enden des Varistor-Bauelements angeordnet sein. Sie können
25 lediglich Seitenflächen eines z. B. quaderförmigen Varistor-Bauelements berühren. Allerdings ist es auch möglich, dass die Kontaktelektroden zusätzlich über die Kanten hinausreichen und neben den Seitenflächen (links, rechts) auch Teile der Unter- bzw. Oberseite bzw. Teile der
30 Vorderseite bzw. Hinterseite überlappen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die beiden Kontaktelektroden nicht direkt berühren, da sie damit kurzgeschlossen wären und das Bauelement funktionslos wäre.

Es ist möglich, dass die unterschiedlichen Materialien der Bereiche sich in zumindest einem Materialparameter unterscheiden. Der Materialparameter kann dabei ausgewählt
5 sein aus: Thermischem Ausdehnungskoeffizienten, Durchbruchfeldstärke, Sintertemperatur, Korngröße, spezifische Dichte, chemische Zusammensetzung, mechanische Festigkeit, Strom- und Spannungscharakteristik, Kornform, Textur, Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit.

10

Die Varistor-Materialien können ausgewählt sein aus Varistor-Materialien, die aus einem Zinkoxid, z. B. ZnO , mit Bismut (Bi), oder einem Zinkoxid mit Praseodym (Pr) bestehen. Andere mögliche Materialien, auf denen die Varistor-Materialien
15 basieren können, sind ein Eisenoxid, z. B. Fe_3O_4 oder Fe_2O_3 , ein Nickeloxid, z. B. NiO oder ein Kobaltoxid, z. B. CoO . Eisenoxid, z. B. Fe_3O_4 oder Fe_2O_3 , SnO_2 , TiO_2 , ein Nickeloxid, z. B. NiO und/oder ein Kobaltoxid, z. B. CoO können insbesondere als Dotierstoffe dienen. Andere mögliche
20 Ausgangsmaterialien für die Varistor-Materialien können Bariumtitanat (BaTiO_3) oder Strontiumtitanat (SrTiO_3) sein. Ein Zirkonoxid, z. B. ZrO_2 oder ein Aluminiumoxid, z. B. Al_2O_3 oder ein Manganoxid, z. B. MnO können weitere Ausgangsmaterialien oder Dotierstoffe für die Varistor-
25 Materialien sein.

Beispielhafte Rezepturen wären: 95 Molprozent ZnO , Sb_2O_3 , Bi_2O_3 im Bereich zwischen 0,5 und 5 Molprozent, Co_3O_4 , Mn_2O_3 , SiO_2 , Cr_2O_3 im Bereich 0,05 bis 2 Molprozent und B_2O_3 ,
30 Al_2O_3 , NiO kleiner als 0,1 Molprozent.

Die Varistor-Materialien können auch noch Y_2O_3 im Bereich 0.05 - 2 Molprozent enthalten.

Als Materialien für die Metallisierungsflächen kommen insbesondere Metalle mit hohem Schmelzpunkt in Frage, um Diffusionsprozesse beim Sintern auf ein Minimum zu beschränken. Entsprechende Materialien für die

5 Metallisierungsflächen können somit Wolfram umfassen oder aus Wolfram bestehen. Ag, Pt, Pd, Cu, Ni, und auch Legierungen wie z.B. AgPd können ebenfalls als Materialien für die Metallisierungsflächen in Frage kommen.

10 Für die Kontaktelektroden können Metalle mit hoher Leitfähigkeit, z. B. Aluminium, Silber, Gold, Kupfer, Platin, Palladium, Nickel, Zinn und auch Legierungen wie z.B. AgPt und dergleichen in Frage kommen. Es ist möglich, dass die Kontaktelektroden über eine Lotschicht mit den
15 Metallisierungsflächen verbunden und verschaltet sind.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Varistor-Bauelements mit erhöhtem Stoßstromaufnahmevermögen umfasst die Schritte:

- Bereitstellen einer Basis aus einem ersten Varistor-
20 Material als ein erster Bereich,
- Anordnen eines Material aus einem zweiten, vom ersten Varistor-Material verschiedenen Varistor-Material als ein zweiter Bereich auf oder über den ersten Bereich,
- Einbetten von Metallisierungsflächen in die Materialien der
25 beiden Bereiche.

Die Metallisierungsflächen können dabei auch an der Stelle der Phasengrenzen zwischen den unterschiedlichen Bereichen unterschiedlicher Materialien eingebettet sein.

30

Zusätzlich wird auch die Verwendung zweiter unterschiedlicher Varistor-Materialien in unterschiedlichen Bereichen eines

Varistor-Bauelements angegeben, um das Stoßstromaufnahmevermögen der Bauelemente zu erhöhen.

Wesentliche Aspekte und Details konkreter Ausführungsformen
5 werden anhand der schematischen Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 einen möglichen Stapelaufbau eines (Mehrlagen-) Varistor-Bauelements MLV.
- Fig. 2 Stapellagen mit Metallisierungsflächen innerhalb einzelner Bereiche.
- 15 Fig. 3 einen Lagenstapel mit zumindest einer Metallisierungsfläche an einer Phasengrenze zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich.
- 20 Fig. 4 einen Lagenstapel mit einer beliebig ausgerichteten Grenzfläche zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich.
- Fig. 5 einen Lagenstapel mit einer beliebigen Ausrichtung
25 von Metallisierungsflächen zur Grundfläche des Bauelements.
- Fig. 6 ein Varistor-Bauelement mit Kontaktelektroden.
- 30 Fig. 7 ein Varistor-Beleuchtungseinrichtung mit fünf verschiedenen Bereichen.

Fig. 8 ein Varistor-Bauelement, bei dem eine Phasengrenze zwischen unterschiedlichen Bereichen auch gleichzeitig eine Metallisierungsfläche aufweist.

5 Figur 1 zeigt einen schematischen Lagenstapel eines Varistor-Bauelements V, das als Mehrlagen-Varistor-Bauelement MLV ausgeführt ist. Das Varistor-Bauelement V hat einen Grundkörper GK mit einem ersten Bereich B1 und einem zweiten Bereich B2. Der erste Bereich B1 hat ein erstes Varistor-
10 Material M1. Der zweite Bereiche B2 hat ein zweites Varistor-Material M2. Metallisierungsflächen MF sind im Grundkörper GK eingebettet. Varistor-Lagen VL sind zwischen den Metallisierungsflächen MF angeordnet. Eine Grenzfläche trennt den ersten Bereich B1 vom zweiten Bereich B2. Die Varistor-
15 Materialien M1, M2 der beiden Bereiche B1, B2 sind so, dass sie sich in zumindest einem Materialparameter unterscheiden. Figur 1 zeigt dabei die Möglichkeit, die Phasengrenze zwischen den Bereichen B1, B2 innerhalb einer Varistor-Lage VL verlaufen zu lassen. Das heißt, dass eine Varistor-Lage VL
20 ein einziges Varistor-Material umfassen kann und dass es auch möglich ist, dass eine Varistor-Lage VL zwei Teillagen mit unterschiedlichen Varistor-Materialien - wie zwischen den beiden oberen Metallisierungsflächen MF gezeigt - enthalten kann.

25

Figur 2 zeigt einen Lagenstapel eines Varistor-Bauelements V, bei dem der Grundkörper GK drei Bereiche B1, B2, B3 aufweist. Am unteren Ende ist der dritte Bereich B3 angeordnet. Am oberen Ende ist der erste Bereich B1 angeordnet. Dazwischen
30 ist der zweite Bereiche B2 angeordnet. Jeder Bereich kann dabei sein eigenes Varistor-Material aufweisen, das sich zumindest vom Varistor-Material eines direkt benachbarten Bereichs unterscheidet. Die Materialien M1 und M2

unterscheiden sich deshalb in mindestens einem Parameter. Die Materialien M2 und M3 unterscheiden sich in mindestens einem Parameter. Die Materialien M1 und M3 können unterschiedlich sein. Es ist aber auch möglich, dass der erste Bereich B1 und
5 der dritte Bereich B3 aus dem gleichen Varistor-Material besteht.

Figur 3 zeigt die Möglichkeit, eine Metallisierungsfläche MF an einer Grenzfläche zwischen zwei unterschiedlichen
10 Bereichen, hier zwischen dem ersten Bereich B1 und dem zweiten Bereich B2 anzuordnen. Ein Anordnen einer Metallisierungsfläche an einer Grenzfläche ist dabei auch innerhalb eines einzigen Varistor-Bauelements nicht unbedingt notwendig. So verläuft die Phasengrenze zwischen dem zweiten
15 Bereich und dem dritten Bereich nicht auf der gleichen Höhe wie eine Metallisierungsfläche, sondern zwischen zwei Metallisierungsflächen.

Die Lagen der Metallisierungsflächen schränken die Lagen der Grenzflächen nicht ein. Die Lagen der Grenzflächen schränken die Lagen der Metallisierungsflächen nicht ein.
20

Allerdings kann es vorteilhaft bei der Herstellung sein, wenn Metallisierungsflächen an Grenzflächen zwischen
25 unterschiedlichen Bereichen eingebettet sind.

Figur 4 zeigt, dass auch die Ausrichtung von Grenzflächen die Ausrichtung von Metallisierungsflächen nicht einschränkt. So können Metallisierungsflächen MF und Grenzflächen, z. B.
30 zwischen dem ersten Bereich B1 und dem zweiten Bereich B2 in einem beliebigen Winkel zueinander ausgerichtet sein.

Analog zeigt Figur 5, dass die Ausrichtung des Bauelements als Ganzes V beziehungsweise die Ausrichtung von Grenzflächen zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich nicht eine bestimmte Ausrichtung der Metallisierungsflächen MF erzwingt.

Zur Vereinfachung von Herstellungsschritten können aber Metallisierungsflächen, Grenzflächen und Unter- bzw. Oberseiten von Bauelementen eine ausgezeichnete Ausrichtung zueinander, z. B. eine parallele Ausrichtung zueinander, haben.

Figur 6 zeigt die Möglichkeit, Kontaktelektroden an Seitenflächen des Varistor-Bauelements V anzuordnen. So kann eine Seite eine erste Elektrode E1 und die vorzugsweise gegenüberliegende Seite eine zweite Elektrode E2 aufweisen, damit das Varistor-Bauelement V, z. B. als Spannungsschutzelement, mit einer externen Schaltungsumgebung verschaltet wird. Zumindest eine, vorzugsweise mehrere Metallisierungsflächen MF1, MF2, MF3 sind dabei mit der ersten Elektrode E1 verschaltet. Eine, aber vorzugsweise mehrere Metallisierungsflächen MF4, MF5, MF6 sind mit der zweiten Elektrode E2 verschaltet. Vorzugsweise keine Metallisierungsfläche ist sowohl mit der ersten Elektrode E1 als auch mit der zweiten Elektrode E2 verschaltet. Bei einer Aktivierung des Varistor-Bauelements V fließt dabei ein elektrischer Strom von einem Satz an Metallisierungsflächen, die mit einer der beiden Kontaktelektroden verschaltet sind, zum jeweils anderen Satz Metallisierungsflächen, hier in vertikaler Richtung durch die Varistor-Lagen VL. Kanten K der Metallisierungsflächen MF sind in konventionellen Varistor-Bauelementen besonders gefährdet; in ihrer Nähe können sich Spannungsrisse bilden und ausbreiten. Die Verwendung

unterschiedlicher Varistor-Materialien in ein- und demselben Grundkörper eines Varistor-Bauelements verringert die Gefahr von Rissen, insbesondere an kritischen Bereichen wie Kanten K und vor allem Randbereiche des Grundkörpers.

5

Der oberste Bereiche B1 und der unterste Bereich B3 können dabei das gleiche Varistor-Material M1 umfassen oder daraus bestehen. Dies unterscheidet sich vom Varistor-Material M2 des zweiten Bereichs B2.

10

Das Material M2 des zweiten Bereichs kann dabei einen höheren thermischen Ausdehnungskoeffizienten CTE als das Material M1 der Bereiche B1 und B3 aufweisen. Beim Abkühlen nach einem Sinterprozess ist das Material M2 des zweiten Bereichs B2

15

bestrebt, sich mit zunehmender Abkühlung stärker stärker zusammenzuziehen. Jedoch ist diese Dehnung durch das Material M1 und M2 behindert. Durch diese Dehnungsbehinderung entstehen die beschriebenen Spannungen. Im abgekühlten Zustand steht das zweite Material des zweiten Bereichs

20

relativ zum Material des ersten und des dritten Bereichs deshalb unter einer Zugspannung, während das erste Material des ersten und des dritten Bereichs relativ zum Material des zweiten Bereichs unter einer Druckspannung steht. Bei

25

Aktivierung, d. h. bei Erwärmung des Grundkörpers durch

30

Dissipieren elektrischer Energie, wiederum dehnt sich das zweite Varistor-Material M2 des zweiten Bereichs relativ gesehen stärker aus als das erste Material M1 des ersten und des dritten Bereichs. Analog zu oben sind die Dehnungen in der gekoppelt. Damit baut sich einerseits die Zugspannung im zweiten Material des zweiten Bereichs und andererseits die Druckspannung im ersten Material des zweiten und des dritten Bereichs ab. Im aktivierten, d. h. erwärmten Zustand sind die mechanischen Belastungen dadurch - und insbesondere relativ

zu den Spannungen in aktivierten konventionellen Bauelementen
- verringert.

Figur 7 zeigt eine mögliche Ausgestaltungsform, bei der ein

5 erster Bereich B1, ein dritter Bereich B3 und ein fünfter
Bereich B5 aus einem ersten Material M1 bestehen. Das
Varistor-Material des zweiten Bereichs B2 und des vierten
Bereichs B4 ist dabei ein zweites Varistor-Material M2. Der
zweite und der vierte Bereich stellen dabei von der
10 thermischen Belastung gesehen die äußeren Bereiche des
Varistor-Bauelements V dar. Der dritte Bereich B3 stellt den
Innenbereich des Varistor-Bauelements dar. Die
Durchbruchfeldstärke im dritten Bereich B3, also im ersten
Material M1, ist dabei vorzugsweise niedriger als im zweiten
15 Varistor-Material M2. Dadurch kann die Lagendicke im zweiten
Bereich und im vierten Bereich reduziert und damit die
elektrische Leistungsdichte im zweiten und im vierten Bereich
erhöht sein. Da der zweite und der vierte Bereich einen
verringerten thermischen Widerstand zur Ober- bzw. Unterseite
20 des Bauelements zur Abgabe der Wärme an eine externe Umgebung
haben, ist die thermische Belastung des gesamten Bauelements
homogener, was zu einer verringerten Fehleranfälligkeit und
zu einer verbesserten Homogenität der elektrischen
Eigenschaften über der Zeit führt.

25

Figur 8 zeigt wiederum die Möglichkeit,
Metallisierungsflächen MF an Phasengrenzen zwischen dem
ersten und dem zweiten bzw. dem zweiten und dem dritten
Bereich anzuordnen.

30

Das Varistor-Bauelement, das Herstellungsverfahren und die
Verwendung sind nicht durch die gezeigten technischen Details
beschränkt. Varistor-Bauelemente können zusätzliche Lagen,

Metallisierungsflächen und Varistor-Material-Lagen, und
zusätzliche Kontaktelektroden aufweisen.

Herstellungsverfahren können zusätzliche Schritte,
5 insbesondere betreffend das Einbetten von
Metallisierungslagen in Varistor-Material, umfassen.

Bezugszeichenliste

	B1, B2, ...	erster, zweiter, ... Bereich
	E1	erste Kontaktelektrode
5	E2	zweite Kontaktelektrode
	GK	Grundkörper
	K	Kanten der Metallisierungsflächen
	M1, M2, M3	erstes, zweites, drittes Varistor-Material
	MF	Metallisierungsfläche
10	MF1, MF2,...	erste, zweite, ... Metallisierungsfläche
	MLV	Mehrlagen-Varistor-Bauelement
	V	Varistor-Bauelement
	VL	Varistor-Lage

Patentansprüche

1. Varistor-Bauelement (V) mit erhöhtem Stoßstromaufnahmevermögen, umfassend
 - 5 - einen Grundkörper (GK) mit einem ersten Bereich (B1) aus einem ersten Varistor-Material und einem zweiten Bereich (B2) aus einem zweiten, vom ersten verschiedenen Varistor-Material,
- in den Grundkörper (GK) eingebetteten
- 10 Metallisierungsflächen (MF).
2. Varistor-Bauelement nach dem vorherigen Anspruch, umfassend drei Bereiche (B1, B2) aus mindestens zwei verschiedenen Varistor-Materialien, wobei zumindest zwei
- 15 Grenzflächen zwischen den drei Bereichen (B1, B2) parallel angeordnet sind.
3. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest zwei Metallisierungsflächen (MF) parallel
- 20 angeordnet sind.
4. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend eine Grenzfläche zwischen zwei Bereichen (B1, B2) unterschiedlicher Varistor-Materialien, die parallel zu einer
- 25 Metallisierungsfläche (MF) angeordnet ist.
5. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend eine Grenzfläche zwischen zwei Bereichen (B1, B2) unterschiedlicher Varistor-Materialien, die zwischen zwei
- 30 benachbarten Metallisierungsflächen (MF) liegt.
6. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend eine Metallisierungsfläche (MF), die an der

Grenzfläche zwischen zwei Bereichen (B1, B2)
unterschiedlicher Varistor-Materialien eingebettet ist.

7. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche,
5 umfassend einen dritten Bereich (B3) aus einem Varistor-Material,
wobei der zweite Bereich (B2) zwischen dem ersten Bereich (B1) und dem dritten Bereich (B3) angeordnet ist.

10 8. Varistor-Bauelement nach dem vorherigen Anspruch,
wobei das Material des ersten Bereichs (B1) und das Material des dritten Bereichs (B3) gleich sind.

9. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche,
15 wobei das Varistor-Bauelement (V) ein Mehrlagen-Varistor-Bauelement mit einer Vielzahl an abwechselnd angeordneten Varistorlagen (VL) und Metallisierungsflächen (MF) ist.

10. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche,
20 ferner umfassend eine erste Kontaktelektrode (E1) und eine zweite Kontaktelektrode (E2), wobei zumindest eine Metallisierungsfläche (MF) mit der ersten Kontaktelektrode (E1) verschaltet ist und zumindest eine Metallisierungsfläche (MF) mit der zweiten Kontaktelektrode (E2) verschaltet ist.

25 11. Varistor-Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei sich die unterschiedlichen Materialien der Bereiche (B1, B2) in zumindest einem Materialparameter unterscheiden, der ausgewählt ist aus: thermischem Ausdehnungskoeffizienten,
30 Durchbruchfeldstärke, Sintertemperatur, Korngröße, spezifische Dichte, chemische Zusammensetzung, mechanische Festigkeit, Strom- und Spannungscharakteristik, Kornform, Textur, Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit.

12. Verfahren zur Herstellung eines Varistor-Bauelements (V) mit erhöhtem Stoßstromaufnahmevermögen, umfassend die Schritte

- Bereitstellen einer Basis aus einem ersten Varistor-Material als ein erster Bereich (B1),
- Anordnen eines Materials aus einem zweiten, vom ersten Varistor-Material verschiedenen Varistor-Material als ein zweiter Bereich (B2) auf oder über den ersten Bereich (B1),
- Einbetten von Metallisierungsflächen (MF) in die Materialien der beiden Bereiche (B1, B2).

13. Verwendung von zwei unterschiedlichen Varistor-Materialien in unterschiedlichen Bereichen (B1, B2) eines Varistor-Bauelements (V), um das Stoßstromaufnahmevermögen zu erhöhen.

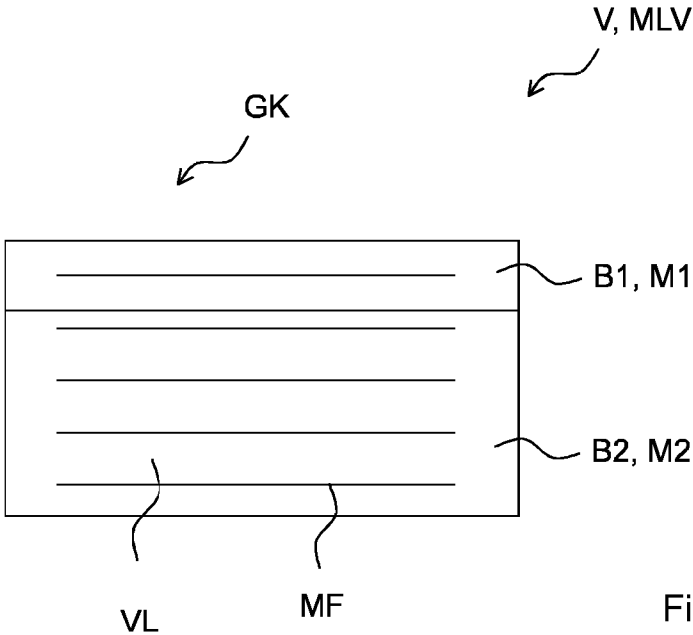


Fig. 1

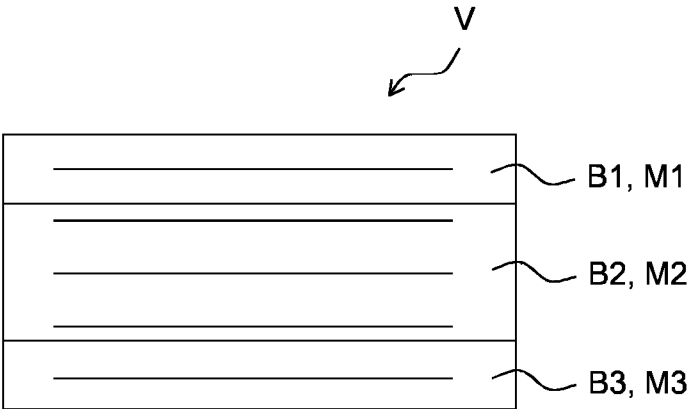


Fig. 2

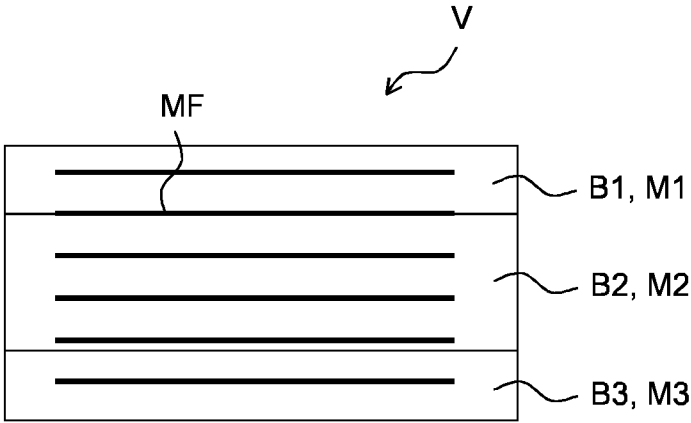


Fig. 3

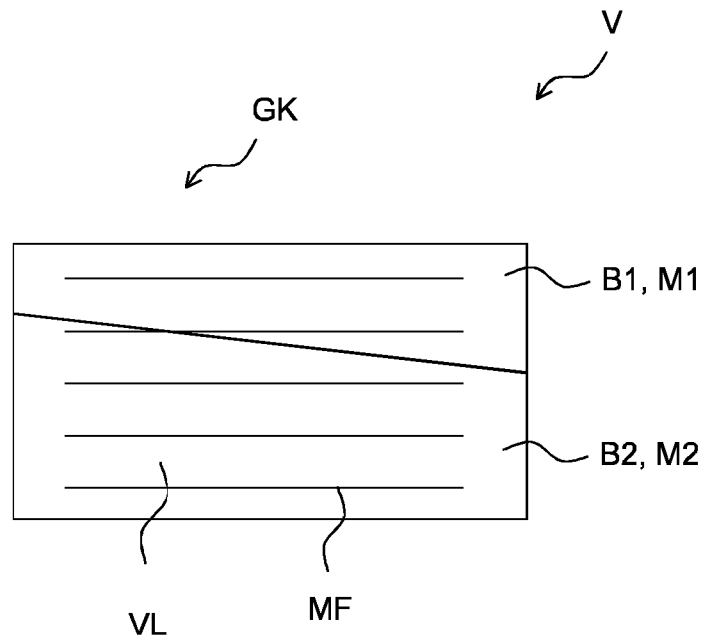


Fig. 4

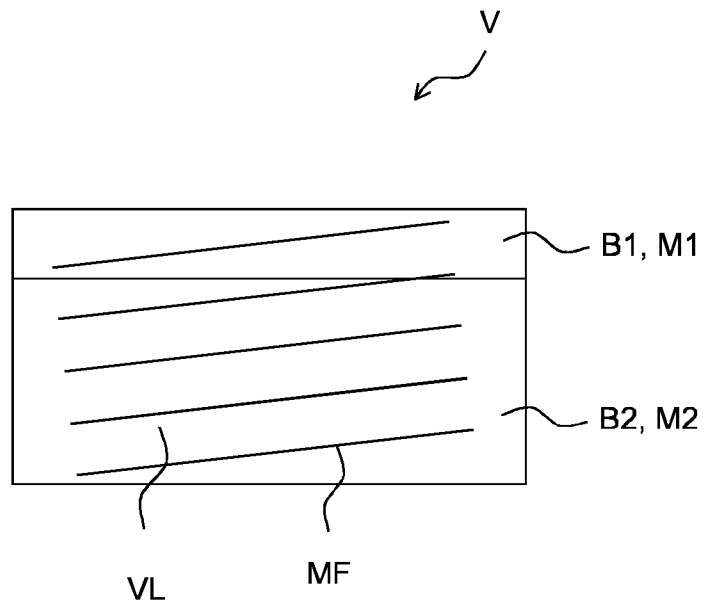


Fig. 5

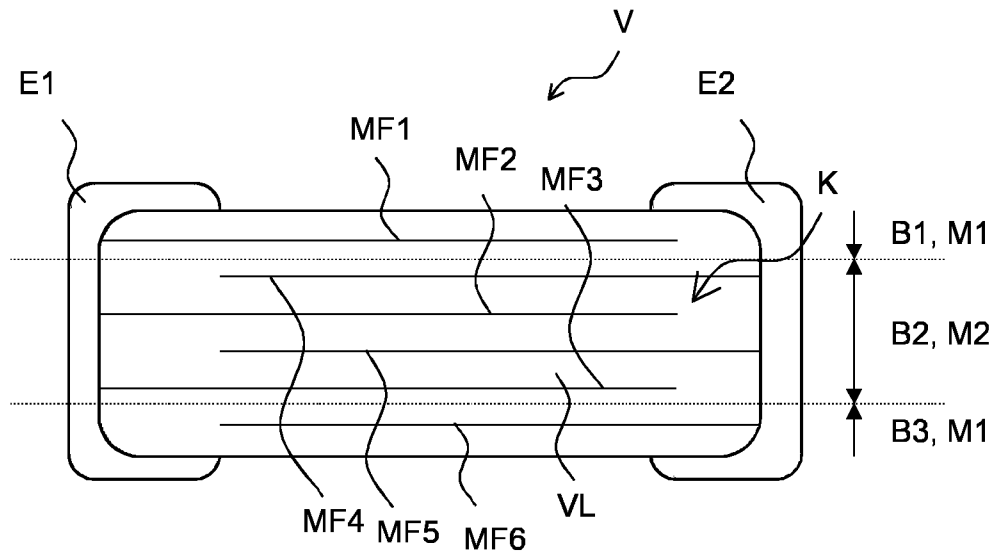


Fig. 6

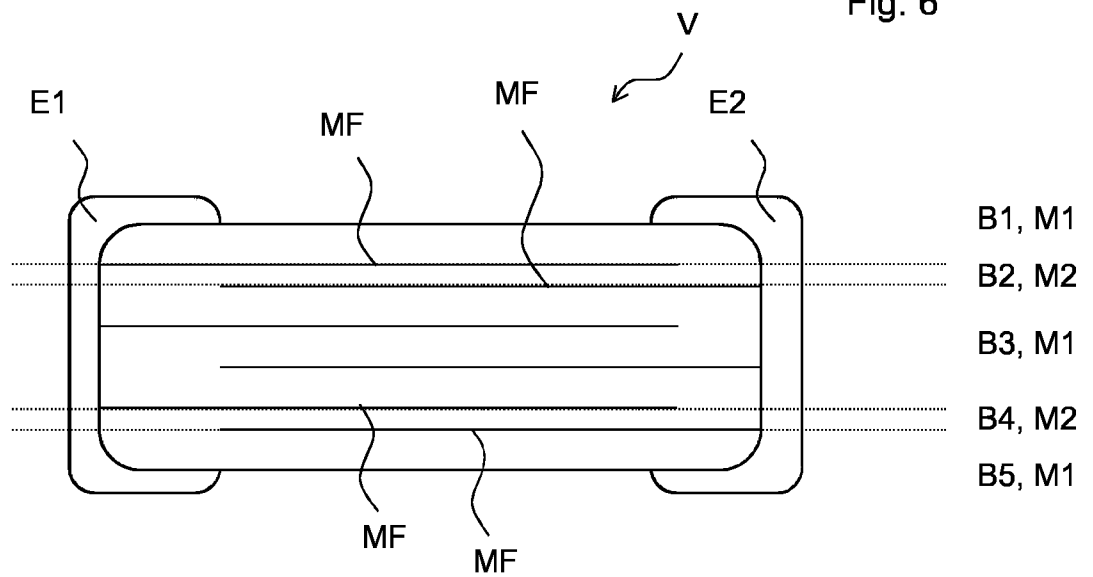


Fig. 7

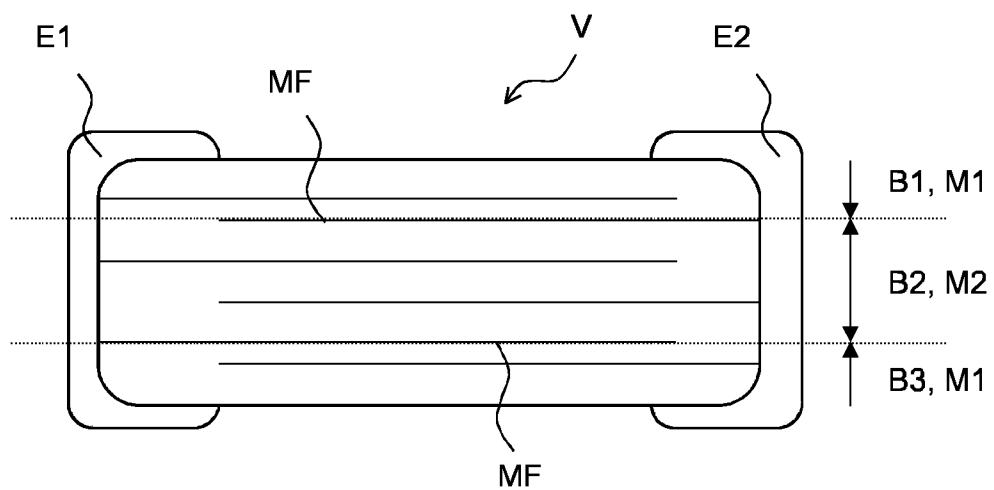


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/056365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01C7/112
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/021340 A1 (KOYAMA KAZUSHIGE [JP]) 22 January 2009 (2009-01-22) figures 1-6 paragraphs [0002] - [0008] paragraphs [0029] - [0070] -----	1-13
A	DE 10 2004 058410 A1 (EPCOS AG [DE]) 8 June 2006 (2006-06-08) the whole document -----	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 2018

Date of mailing of the international search report

15/05/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Giesen, Fabian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/056365

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009021340 A1	22-01-2009	CN 101138054 A	05-03-2008
		JP 4715248 B2	06-07-2011
		JP 2006253459 A	21-09-2006
		US 2009021340 A1	22-01-2009
		WO 2006095597 A1	14-09-2006

DE 102004058410 A1	08-06-2006	DE 102004058410 A1	08-06-2006
		EP 1817778 A1	15-08-2007
		JP 4741602 B2	03-08-2011
		JP 2008522419 A	26-06-2008
		US 2008186127 A1	07-08-2008
		WO 2006058533 A1	08-06-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01C7/112
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/021340 A1 (KOYAMA KAZUSHIGE [JP]) 22. Januar 2009 (2009-01-22) Abbildungen 1-6 Absätze [0002] - [0008] Absätze [0029] - [0070] -----	1-13
A	DE 10 2004 058410 A1 (EPCOS AG [DE]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) das ganze Dokument -----	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Mai 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/05/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Giesen, Fabian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/056365

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009021340 A1	22-01-2009	CN 101138054 A	05-03-2008
		JP 4715248 B2	06-07-2011
		JP 2006253459 A	21-09-2006
		US 2009021340 A1	22-01-2009
		WO 2006095597 A1	14-09-2006

DE 102004058410 A1	08-06-2006	DE 102004058410 A1	08-06-2006
		EP 1817778 A1	15-08-2007
		JP 4741602 B2	03-08-2011
		JP 2008522419 A	26-06-2008
		US 2008186127 A1	07-08-2008
WO 2006058533 A1	08-06-2006		
