



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer : **0 147 607**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :
04.05.88

51 Int. Cl.⁴ : **H 01 C 7/10**

21 Anmeldenummer : **84113877.9**

22 Anmeldetag : **16.11.84**

54 **Zinkoxid-Varistor.**

30 Priorität : **22.12.83 CH 6851/83**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.07.85 Patentblatt 85/28

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : **04.05.88 Patentblatt 88/18**

64 Benannte Vertragsstaaten :
CH DE GB LI SE

56 Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 116 573
FR-A- 2 485 245
US-A- 4 100 588

73 Patentinhaber : **BBC Brown Boveri AG**

CH-5401 Baden (CH)

72 Erfinder : **Jülke, Elias, Dr.**
Kornstrasse 5

CH-5430 Wettingen (CH)

Erfinder : **Kaiser, Tony, Dr.**
Zihlstrasse 270

CH-8107 Buchs (CH)

Erfinder : **Osman, Maged A., Dr.**
Lerchenrain 1

CH-8046 Zürich (CH)

Erfinder : **Perkins, Roger S., Dr.**
Steinstrasse 20A

CH-5406 Baden-Rüthof (CH)

EP 0 147 607 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Zinkoxid-Varistor gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, dass sich die Eigenschaften von Zinkoxid-Varistoren, wenn sie in sauerstoffloser Umgebung betrieben werden, nach verhältnismässig kurzer Zeit merklich verschlechtern. Insbesondere steigt der Leckstrom und damit die Energieaufnahme, was zur Erwärmung und in der Folge zu weiterer Erhöhung des Leckstroms führt und in letzter Konsequenz zur thermischen Zerstörung des Varistors. Man hat festgestellt, dass die Degradation des Varistormaterials vor allem in einer dünnen seitlichen Randschicht auftritt und vermutet daher, dass sie auf Bildung unterstöchiometrischen Zinkoxids durch Abdiffusion von Sauerstoff aus der Randschicht in die Umgebung des Varistors zurückzuführen ist.

Aus der DE-31 23 552 A1 ist ein Varistor bekannt, welcher zwecks Verhinderung oder Verlangsamung der Sauerstoffabdiffusion auf der zwischen seinen Kontaktflächen umlaufenden Seitenfläche mit einer Beschichtung aus einem organischen Polymer versehen ist, welches gasundurchlässig sein soll.

Nun ist bei üblichen Betriebstemperatur von Zinkoxid-Varistoren, nämlich ca. 120-130 °C, die Sauerstoffdurchlässigkeit von organischen Polymeren allgemein ziemlich hoch und es erscheint zweifelhaft, ob eine reine Polymerbeschichtung eine die Degradation des Zinkoxid-Varistors wesentlich verlangsamende Sauerstoffbarriere bilden kann.

Aus der genannten Schrift, wie auch bereits aus der US-PS 3 959 543, ist es auch bekannt, Zinkoxid-Varistoren seitlich mit einem Glasüberzug zu versehen. Wie insbesondere aus der zuletzt genannten Schrift deutlich wird, weisen Gläser, deren thermischer Ausdehnungskoeffizient hinreichend nahe bei demjenigen des Varistormaterials liegt, verhältnismässig hohe Schmelzpunkte auf. Der Varistor muss nach seiner Fertigstellung zum Zweck der Aufbringung des Glasüberzugs noch einmal auf ca. 650 °C erwärmt werden, was sich auf seine elektrischen Eigenschaften ungünstig auswirken kann. Weitere Nachteile liegen in der die Handhabung des Varistors erschwerenden Sprödigkeit des Glasüberzugs sowie unter Umständen in seiner chemischen Korrodierbarkeit durch Flussäure.

Gemäss JP-PS 957 072 kann die Degradation von Zinkoxid-Varistoren in SF₆ durch Zugabe von 10-30 % Sauerstoff wesentlich verlangsamt werden. Diese Methode hat, abgesehen davon, dass sie nicht anwendbar ist, wenn die Varistoren von einem flüssigen oder festen Medium umgeben sind, den Nachteil, dass sie eine gasdichte Abschottung des die Varistoren enthaltenden Raums gegen andere Anlagenteile erfordert und die Wartung kompliziert. Dazu kommt die Verringerung der dielektrischen Festigkeit.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsgemässen Zinkoxid-Varistor bezüglich der Sauerstoffundurchlässigkeit der die umlaufende seitliche Fläche bedeckenden Beschichtung zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, gelöst.

Die Vorteile der Erfindung sind vor allem darin zu sehen, dass die mindestens eine im Ueberzug

eines erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistors enthaltene Sauerstoffsperrschicht einer Abdiffusion von Sauerstoff aus der Randschicht des Varistorteils wegen des im wesentlichen sauerstoffundurchlässigen, die Diffusionswege drastisch verlängernden oder selbst Sauerstoff abgebenden anorganischen Füllstoffs wesentlich stärker entgegenwirkt als die Beschichtung bekannter gattungsgemässer Zinkoxid-Varistoren. Dabei ist die Beschichtung eines erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistors kaum schwieriger herzustellen.

Dadurch, dass die Funktion, die Sauerstoffdiffusion durch die Beschichtung zu sperren oder doch stark zu verringern, im wesentlichen von dem in der Sauerstoffsperrschicht feinverteilten anorganischen Füllstoff übernommen wird, kann zudem das organische Matrixmaterial, das die mechanischen, thermodynamischen und chemischen Eigenschaften besagter Sauerstoffsperrschicht wesentlich bestimmt, bezüglich Hitzebeständigkeit, Elastizität, thermischen Ausdehnungskoeffizienten, Korrosionsbeständigkeit, mechanischer Festigkeit etc. optimiert und insbesondere auch an die durch die jeweiligen Einsatzbedingungen wie z.B. das umgebende Medium gegebenen speziellen Anforderungen im wesentlichen ohne Rücksicht auf seine Sauerstoffdurchlässigkeit angepasst werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von nur Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen :

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch einen gattungsgemässen Zinkoxid-Varistor,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Randzone eines erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistors gemäss einer ersten Ausführungsform,

Fig. 3 einen gleichartigen Schnitt bei einem erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistor gemäss einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 4 einen gleichartigen Schnitt bei einem erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistor gemäss einer dritten Ausführungsform, und

Fig. 5 die relative zeitliche Aenderung der Verlustleistung verschiedener gattungsgemässer Zinkoxid-Varistoren beim Betrieb derselben in SF₆-Atmosphäre.

In den Figuren 1 - 4 sind Zinkoxid-Varistoren dargestellt, welche in ihrem grundsätzlichen Aufbau jeweils einen zylindrischen Aktivteil 1 aus einer gesinterten Masse, welche aus Metalloxiden mit einem überwiegenden Anteil an Zinkoxid besteht, enthält sowie auf Grund- und Deckfläche

des Aktivteils 1 Kontaktschichten 2a, b aus leitendem Material, z.B. Aluminium, welche einander gegenüberliegende Kontaktflächen 3a, b bilden. Die zwischen den Kontaktflächen 3a, b umlaufende Seitenfläche ist mit einer mindestens teilweise aus einem organischen Polymer bestehenden Beschichtung 4 bedeckt.

Gemäss einer ersten, in Fig. 2 veranschaulichten Ausführungsform ist erfindungsgemäss die Beschichtung 4 zur Gänze als Sauerstoffspererschicht 5 ausgebildet. Dabei sind in einem organischen Matrixmaterial 6 Füllstoffpartikel 7 verteilt. Sie sind plättchenförmig und bestehen aus einem der folgenden Materialien: Naturlinimer, Kunstlinimer, Vermiculit, Eisenglimmer, Glas. Als organisches Matrixmaterial 6 eignen sich Epoxidharze, Alkydharze, Polyurethane, Siliconharze, ungesättigte Polyesterharze, Acrylate. Diese Substanzen sind auch als Lacke im Handel. Sie können mit dem Füllstoff vermischt und die Seitenfläche des unbeschichteten Aktivteils mit dieser Mischung mehrere Male gespritzt werden. Wirbelsintern oder elektrostatisches Pulverbeschichten kommen als Verfahren zur Aufbringung der Sauerstoffspererschicht ebenfalls in Frage. Auch Umgiessen ist möglich, aber für die Serienfertigung weniger geeignet.

Die degradationshemmende Wirkung der Sauerstoffspererschicht 5 dürfte darauf beruhen, dass sich die für Sauerstoff praktisch undurchlässigen Füllstoffpartikel 7 im wesentlichen parallel zur Seitenfläche des Aktivteils 1 orientieren und dadurch ein dichtes Gefüge bilden, in welchem ausschliesslich im organischen Matrixmaterial 6 verlaufende Diffusionswege durch die Sauerstoffspererschicht 5 verglichen mit der Dicke derselben sehr lang sind. Von der Randschicht des Aktivteils 1 abdiffundierter Sauerstoff wird dadurch in der Umgebung derselben zurückgehalten, wodurch sich der Sauerstoffpartialdruck dort erhöht und weitere Abdiffusion von Sauerstoff aus dem Aktivteil 1 verhindert wird.

Erfindungsgemässe Zinkoxid-Varistoren gemäss der ersten Ausführungsform wurden etwa in den folgenden Varianten hergestellt:

Bei einer ersten Variante (Typ I) wurde die Seitenfläche des Aktivteils 1 drei Mal mit Wacotop® (eingetragene Marke der Firma Heinrich Wagner & Co., Zürich, Schweiz), einem Eisenglimmer enthaltenden Epoxidharzlack gespritzt. Die Dicke der Sauerstoffspererschicht 5 betrug 0,5 mm.

Bei einer zweiten Variante (Typ II) wurde die Seitenfläche des Aktivteils 1 mit Synodur® (eingetragene Marke der Firma Dold AG, Wallisellen, Schweiz), einem Glimmer enthaltenden Epoxidharzlack drei Mal gespritzt. Die Dicke der Sauerstoffspererschicht 5 wiederum 0,5 mm.

Gemäss einer zweiten, in Fig. 3 veranschaulichten Ausführungsform werden erfindungsgemäss eine oder mehrere Sauerstoffspererschichten 5 durch die Beschichtung eines Glimmerbandes mit einem Träger 8 aus Papier, Kunststoff oder Glasgewebe gebildet, welches in einer oder mehreren Lagen um den Aktivteil 1 gewickelt ist. Die

Beschichtung ist dabei dem Aktivteil 1 zugewandt, der Träger 8 liegt aussen. Die Beschichtung besteht wiederum aus einem organischen Matrixmaterial 6 mit eingebetteten Füllstoffpartikeln 7. Als Füllstoff eignet sich vorzugsweise Glimmer, jedoch ist auch die Verwendung anderer im Zusammenhang mit den bereits geschilderten oder der nachfolgend beschriebenen Ausführungsform aufgeführter Substanzen möglich.

Die Wirkungsweise der Sauerstoffspererschicht oder -schichten 5 ist natürlich gleich wie bei den übrigen Ausführungsformen. Der Träger 8 ermöglicht jedoch, Sauerstoffspererschichten 5 sehr einfach und rasch durch maschinelles Wickeln aufzubringen.

Ein erfindungsgemässer Varistor gemäss der zweiten Ausführungsform wurde folgendermassen hergestellt (Typ III):

Das zylindrische Aktivteil 1 wurde mit einer Lage Glimmer-Glasgewebeband Samicatherm® (eingetragene Marke der Firma Isola, Breitenbach, Schweiz) bedeckt, verklebt und 16 h bei 130 °C ausgehärtet. Die Dicke des Bandes betrug 0,2 mm.

Gemäss einer dritten, in Fig. 4 veranschaulichten Ausführungsform ist erfindungsgemäss die Beschichtung 4 wiederum zur Gänze als Sauerstoffspererschicht 5 ausgebildet. Dabei sind in einem organischen Matrixmaterial 6 Füllstoffpartikel 7 verteilt, welche aus einem der folgenden Metalloxide bestehen: Iridiumoxid (IrO_2), Osmiumoxid (OsO_2), Telluroxid (TeO_2), Kupferoxid (Cu_2O), Wismuthoxid (Bi_2O_3), Bleioxid (PbO), Antimonoxid (Sb_2O_3), Kobaltoxid (CoO), Nickeloxid (NiO), Manganoxid (MnO_2 , Mn_2O_3), Kadmiumoxid (CdO), Molybdänoxid (MoO_3), Zinnoxid (SnO_2), Wolframoxid (WO_3), Eisenoxid (Fe_3O_4), Vanadiumoxid (V_2O_5), Zinkoxid (ZnO). Auch pulverisiertes Aktivteilmaterial kommt in Frage. Als organische Matrixmaterialien eignen sich die im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform aufgeführten Stoffe.

Die degradationsverzögernde Wirkung der Beschichtung dürfte darauf zurückgehen, dass die Füllstoffpartikel 7 Sauerstoff abgeben und den Umgebungssauerstoffpartialdruck in der unmittelbaren Umgebung der Randschicht des Aktivteils 1 auf einem Niveau halten, bei welchem das Aktivteilmaterial nicht oder nur geringfügig Sauerstoff abgibt. Dabei dürfte auch die physikalische Wirkung des meist wenig sauerstoffdurchlässigen Füllstoffs als Diffusionsbarriere eine Rolle spielen.

Ein erfindungsgemässer Zinkoxid-Varistor gemäss der dritten Ausführungsform wurde in folgender Form realisiert (Typ IV):

Epoxidformstoff Araldit® (eingetragene Marke der Firma Ciba Geigy, Basel, Schweiz) Cy 227 wurde mit dem entsprechenden Härter Cy 227 und auf 160° erhitztem Zinkoxid (ZnO) der Qualität Weissiegel vermischt. Das Mischungsverhältnis Lack: Härter: Zinkoxid betrug in Gewichtsprozenten 25: 25: 50. Mit dieser Mischung wurde das Aktivteil 1 in einer Silikongiesform umgossen. Anschliessend wurde 16 h bei 130 °C

ausgehärtet. Die Dicke der Sauerstoffspererschicht 5 nach dem Aushärten betrug 2 mm.

Die Herstellung einer ähnlichen Beschichtung durch Spritzen der Seitenfläche des Aktivteils 1 mit einem zinkoxidhaltigen Epoxidharzlack wurde ebenfalls mit befriedigendem Resultat erprobt.

Beim Betrieb von bekannten gattungsgemässen und von wie beschrieben realisierten erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistoren während 48 h in SF₆-Atmosphäre bei 1 bar, 130 °C und 0,34-facher Restspannung ergaben sich folgende Resultate für die prozentuelle Änderung der Verlustleistung :

Polyimid-Beschichtung	33 %
Typ I	20 %
Typ II	6 %
Typ III	2 %
Typ IV	15 %

Die zeitliche Entwicklung der Verlustleistung im Vergleich zur Anfangsverlustleistung $P_v(t)/P_v(O)$ beim Betrieb in SF₆-Atmosphäre bei 1 bar, 115 °C und bei 0,34-facher Restspannung wurde gemessen und ist in Fig. 5 dargestellt für unbeschichtete Aktivteile (punktierte Kurve), bekannte gattungsgemässe Zinkoxid-Varistoren mit Polyimidbeschichtung (durchgezogene Kurve), wie oben beschrieben realisierte erfindungsgemässe Zinkoxid-Varistoren vom Typ I (kurzgestrichelte Kurve), vom Typ II (langgestrichelte Kurve) und vom Typ IV (strichpunktierte Kurve). Wie aus der Darstellung ersichtlich, kann die Degradation von gattungsgemässen Zinkoxid-Varistoren durch die erfindungsgemässen Massnahmen wesentlich verlangsamt werden. Die besten Resultate wurden dabei mit erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistoren vom Typ II erzielt.

Patentansprüche

1. Zinkoxid-Varistor mit einem Aktivteil (1), welcher zwei einander gegenüberliegende Kontaktflächen (3a, 3b) und eine zwischen denselben umlaufende Seitenfläche aufweist, sowie mit einer die Seitenfläche bedeckenden, mindestens teilweise aus einem organischen Polymer bestehenden Beschichtung (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4) mindestens eine Sauerstoffspererschicht (5) enthält aus einer Suspension von Füllstoffpartikeln (7) eines anorganischen Füllstoffs in einem organischen Matrixmaterial (6), das wenigstens vorwiegend aus einem oder mehreren organischen Polymeren besteht, wobei der anorganische Füllstoff jeweils im wesentlichen aus einem oder mehreren Bestandteilen besteht, welche jeweils mindestens einer der folgenden Stoffgruppen angehören :

— anorganische nichtmetallische Stoffe, deren Sauerstoffdiffusionskoeffizient kleiner ist als derjenige des organischen Matrixmaterials,

— anorganische Stoffe, welche Sauerstoff abgeben, wenn der Umgebungssauerstoffpartialdruck einen bestimmten positiven Grenzwert un-

terschreitet.

2. Zinkoxid-Varistor nach Anspruch 1, bei welchem mindestens eine Sauerstoffspererschicht (5) einen oder mehrere Bestandteile aus der Gruppe der anorganischen, nichtmetallischen Stoffe, deren Sauerstoffdiffusionskoeffizient kleiner ist als derjenige des organischen Matrixmaterials, enthält, dadurch gekennzeichnet, dass diese Bestandteile vorwiegend in Form von Plättchen oder Schuppen vorliegen und vorzugsweise aus folgenden Stoffen oder Stoffgruppen ausgewählt sind : Natrglimmer, Kunstglimmer, Vermiculit, Eisenglimmer, Glas.

3. Zinkoxid-Varistor nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem mindestens eine Sauerstoffspererschicht (5) einen oder mehrere Bestandteile aus der Gruppe der anorganischen Stoffe, welche Sauerstoff abgeben, wenn der Umgebungssauerstoffpartialdruck einen bestimmten Grenzwert unterschreitet, enthält, dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einem dieser Bestandteile der Grenzwert des Umgebungssauerstoffpartialdrucks, bei dessen Unterschreiten er Sauerstoff abgibt, nicht tiefer liegt als beim Material des Aktivteils (1).

4. Zinkoxid-Varistor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Bestandteil mindestens einer Sauerstoffspererschicht (5), bei welchem der Grenzwert des Umgebungssauerstoffpartialdrucks, bei dessen Unterschreiten er Sauerstoff abgibt, nicht tiefer liegt als beim Material des Aktivteils (1), aus folgenden Stoffen gewählt ist : Iridiumoxid (IrO₂), Osmiumoxid (OsO₂), Telluroxid (TeO₂), Kupferoxid (Cu₂O), Wismuthoxid (Bi₂O₃), Bleioxid (PbO), Antimonoxid (Sb₂O₃), Kobaltoxid (CoO), Nickeloxid (NiO), Manganoxid (MnO₂, Mn₂O₃), Kadmiumoxid (CdO), Molybdänoxid (MoO₃), Zinnoxid (SnO₂), Wolframoxid (WO₃), Eisenoxid (Fe₃O₄), Vanadiumoxid (V₂O₅), Zinkoxid (ZnO), Aktivteilmaterial in Pulverform.

5. Zinkoxid-Varistor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Matrixmaterial (6) wenigstens vorwiegend aus einem Polymer besteht, das aus einer der folgenden Stoffgruppen ausgewählt ist : Epoxidharze, Alkydharze, Polyurethane, Siliconharze, ungesättigte Polyesterharze, Acrylate.

6. Zinkoxid-Varistor nach den Ansprüchen 4 und 5, mit einer Sauerstoffspererschicht (5), dadurch gekennzeichnet, dass das organische Matrixmaterial ein Epoxidharz und der anorganische Füllstoff Zinkoxid (ZnO) ist.

7. Zinkoxid-Varistor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Sauerstoffspererschicht (5) durch eine Beschichtung eines Bandes mit einem Träger (8) aus Papier, Kunststoff oder Glasgewebe, von welchem mindestens eine Lage auf die Seitenfläche des Aktivteils (1) aufgebracht ist, gebildet ist.

8. Zinkoxid-Varistor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Band ein Glimmer-Glasgewebeband ist.

Claims

1. Zinc oxide varistor having an active part (1), which has two mutually opposite contact faces (3a, 3b) and a side face going all round between the latter, and having a coating (4) which covers the side face and consists at least partially of an organic polymer, characterized in that the coating (4) contains at least one oxygen barrier layer (5) consisting of a suspension of filler particles (7) of an inorganic filler in an organic matrix material (6) which consists at least predominantly of one or more organic polymers, the inorganic filler consisting in each case essentially of one or more constituents which each belong to at least one of the following groups of materials :

— inorganic non-metallic materials, the oxygen diffusion coefficient of which is smaller than that of the organic matrix material,

— inorganic materials which release oxygen when the oxygen partial pressure in the surroundings falls below a defined positive limit.

2. Zinc oxide varistor according to Claim 1, in which at least one oxygen barrier layer (5) contains one or more constituents from the group comprising inorganic non-metallic materials, the oxygen diffusion coefficient of which is smaller than that of the organic matrix material, characterized in that these constituents are predominantly in the form of platelets or flakes and are preferably selected from the following materials or groups of materials : natural mica, artificial mica, vermiculite, iron mica and glass.

3. Zinc oxide varistor according to Claim 1 or 2, in which at least one oxygen barrier layer (5) contains one or more constituents from the group comprising inorganic materials which release oxygen when the oxygen partial pressure in the surroundings falls below a defined limit, characterized in that, in the case of at least one of these constituents, the limit of the oxygen partial pressure in the surroundings, below which oxygen is released, is not lower than in the case of the material of the active part (1).

4. Zinc oxide varistor according to Claim 3, characterized in that the constituent, of which there is at least one, of at least one oxygen barrier layer (5), in the case of which the limit of the oxygen partial pressure in the surroundings, below which oxygen is released, is not lower than in the case of the material of the active part (1), is selected from the following materials : iridium oxide (IrO_2), osmium oxide (OsO_2), tellurium oxide (TeO_2), copper oxide (Cu_2O), bismuth oxide (Bi_2O_3), lead oxide (PbO), antimony oxide (Sb_2O_3), cobalt oxide (CoO), nickel oxide (NiO), manganese oxide (MnO_2 , Mn_2O_3), cadmium oxide (CdO), molybdenum oxide (MoO_3), tin oxide (SnO_2), tungsten oxide (WO_3), iron oxide (Fe_3O_4), vanadium oxide (V_2O_5), zinc oxide (ZnO), and the material of the active part in powdered form.

5. Zinc oxide varistor according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the organic matrix material (6) consists at least predominantly

of a polymer selected from one of the following groups of materials ; epoxide resins, alkyd resins, polyurethanes, silicone resins, unsaturated polyester resins and acrylates.

6. Zinc oxide varistor according to Claims 4 and 5, having an oxygen barrier layer (5), characterized in that the organic matrix material is an epoxide resin and the inorganic filler is zinc oxide (ZnO).

7. Zinc oxide varistor according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the oxygen barrier layer (5), of which there is at least one, is formed by coating a tape with a carrier (8) of paper, plastic or glass fabric, of which at least one ply has been applied to the side face of the active part (1).

8. Zinc oxide varistor according to Claim 7, characterized in that the tape is a mica/glass fabric tape.

Revendications

1. Varistor à l'oxyde de zinc ayant une partie active (1), qui possède deux faces de contact opposées l'une à l'autre (3a, 3b) et une face latérale entourant entièrement ces dernières, et ayant un revêtement (4) qui couvre la face latérale et est constitué au moins en partie d'un polymère organique, caractérisé en ce que le revêtement (4) contient au moins une couche barrière pour l'oxygène (5) constituée d'une suspension de particules de charge (7) d'une charge minérale dans un matériau matrice organique (6) qui est constitué au moins en prédominance d'un ou de plusieurs polymères organiques, la charge minérale étant constituée dans chaque cas sensiblement d'un ou de plusieurs constituants qui appartiennent chacun à l'un au moins des groupes de matériaux suivants :

— les matériaux minéraux non métalliques dont le coefficient de diffusion d'oxygène est inférieur à celui du matériau matrice organique,

— les matériaux minéraux qui libèrent de l'oxygène lorsque la pression partielle d'oxygène dans l'atmosphère environnante tombe en dessous d'une limite positive définie.

2. Varistor à l'oxyde de zinc selon la revendication 1, dans lequel au moins une couche barrière pour l'oxygène (5) contient un ou plusieurs constituants choisis parmi le groupe comprenant les matériaux minéraux non métalliques, dont le coefficient de diffusion de l'oxygène est inférieur à celui du matériau matrice organique, caractérisé en ce que ces constituants sont en prédominance sous forme de plaquettes ou de paillettes et sont de préférence choisis parmi les matériaux ou les groupes de matériaux suivants : le mica naturel, le mica artificiel, la vermiculite, le mica de fer et le verre.

3. Varistor à l'oxyde de zinc selon la revendication 1 ou 2, dans lequel au moins une couche barrière pour l'oxygène (5) contient un ou plusieurs constituants choisis parmi le groupe comprenant les matériaux minéraux qui libèrent

de l'oxygène lorsque la pression partielle d'oxygène dans l'atmosphère environnante tombe en dessous d'une limite définie, caractérisé en ce que, dans le cas de l'un au moins de ces constituants, la limite de la pression partielle d'oxygène dans l'atmosphère environnante en dessous de laquelle de l'oxygène est libéré, n'est pas inférieure à celle dans le cas du matériau de la partie active (1).

4. Varistor à l'oxyde de zinc selon la revendication 3, caractérisé en ce que le constituant, dont il y a au moins un exemplaire, d'au moins une couche barrière pour l'oxygène (5), pour lequel la limite de la pression partielle d'oxygène dans l'atmosphère environnante en dessous de laquelle de l'oxygène est libéré, n'est pas inférieure à celle dans le cas du matériau de la partie active (1) est choisi parmi les matériaux suivants : l'oxyde d'iridium (IrO_2), l'oxyde d'osmium (OsO_2), l'oxyde de tellure (TeO_2), l'oxyde de cuivre (Cu_2O), l'oxyde de bismuth (Bi_2O_3) l'oxyde de plomb (PbO), l'oxyde d'antimoine (Sb_2O_3), l'oxyde de cobalt (CoO), l'oxyde de nickel (NiO), l'oxyde de manganèse (MnO_2 , Mn_2O_3), l'oxyde de cadmium (CdO), l'oxyde de molybdène (MoO_3), l'oxyde d'étain (SnO_2), l'oxyde de tungstène (WO_3), l'oxyde de fer (Fe_3O_4), l'oxyde de vanadium

(V_2O_5), l'oxyde de zinc (ZnO), et le matériau de la partie active sous forme de poudre.

5. Varistor à l'oxyde de zinc selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau matrice organique (6) est constitué au moins en prédominance d'un polymère choisi parmi l'un des groupes de matériaux suivants : les résines époxy, les résines alkydes, les polyuréthanes, les résines silicones, les résines de polyesters insaturés et les acrylates.

6. Varistor à l'oxyde de zinc selon les revendications 4 et 5, ayant une couche barrière pour l'oxygène (5), caractérisé en ce que le matériau matrice organique est une résine époxy et la charge minérale est de l'oxyde de zinc (ZnO).

7. Varistor à l'oxyde de zinc selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la couche barrière pour l'oxygène (5), dont il y a au moins un exemplaire, est formée par revêtement d'une bande à l'aide d'un support (8) de papier, de plastique ou de tissu de verre, dont on a appliqué au moins une épaisseur à la face latérale de la partie active (1).

8. Varistor à l'oxyde de zinc selon la revendication 7, caractérisé en ce que la bande est une bande de mica/de tissu de verre.

30

35

40

45

50

55

60

65

6

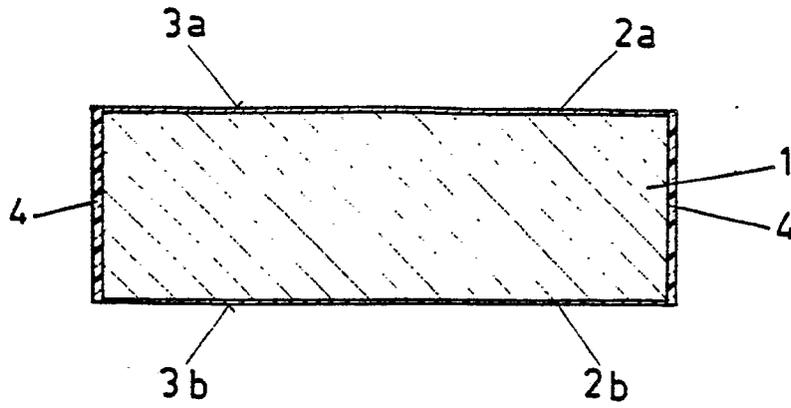


FIG. 1

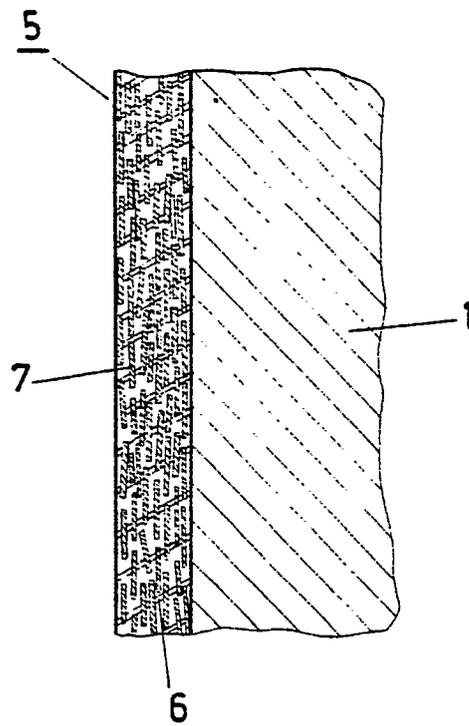


FIG. 2

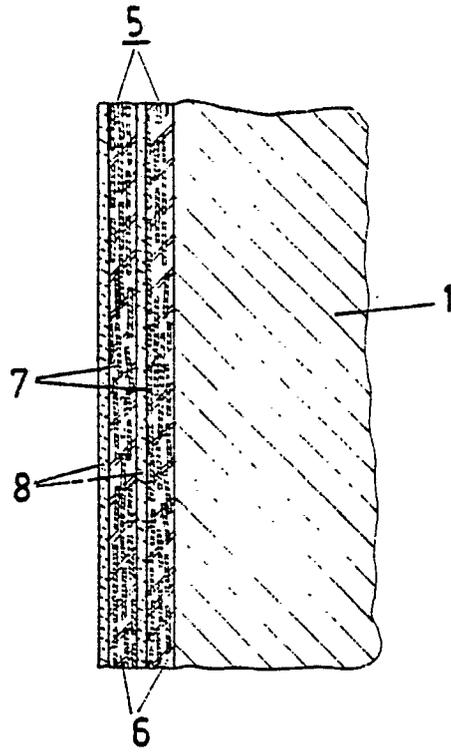


FIG. 3

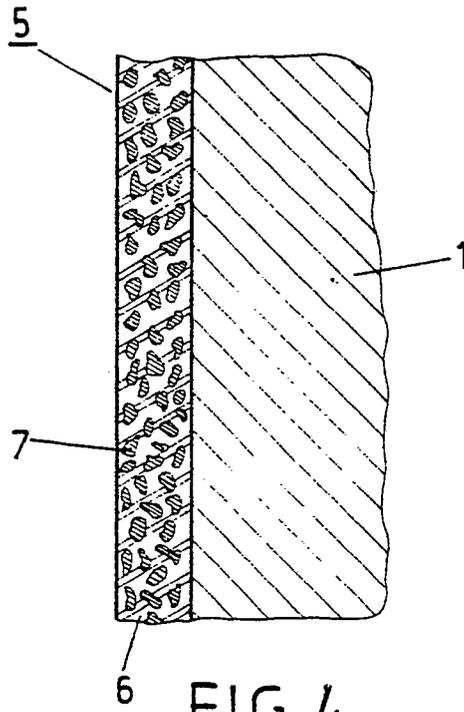


FIG. 4

FIG.5

