

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84113877.9

51 Int. Cl.⁴: H 01 C 7/10

22 Anmeldetag: 16.11.84

30 Priorität: 22.12.83 CH 6851/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.07.85 Patentblatt 85/28

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB LI SE

71 Anmelder: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

72 Erfinder: Jülke, Elias, Dr.
Kornstrasse 5
CH-5430 Wettingen(CH)

72 Erfinder: Kaiser, Tony, Dr.
Zihlstrasse 270
CH-8107 Buchs(CH)

72 Erfinder: Osman, Maged A., Dr.
Lerchenrain 1
CH-8046 Zürich(CH)

72 Erfinder: Perkins, Roger S., Dr.
Steinstrasse 20A
CH-5406 Baden-Rüti(hof)(CH)

54 Zinkoxid-Varistor.

57 Ein Aktivteil (1) aus einer gesinterten Masse bestehend aus Metalloxiden, vorwiegend Zinkoxid (ZnO), ist an seiner zwischen zwei Kontaktflächen umlaufenden Seitenfläche mit einer wenigstens teilweise aus einem organischen Polymer bestehenden Beschichtung versehen.

Zwecks Verhinderung rascher Degradation in sauerstoffloser Umgebung weist die Beschichtung mindestens eine Sauerstoffsperrschicht (5) auf oder ist zur Gänze als solche ausgebildet, welche in einem organischen Matrixmaterial (6) ausgefüllt ist, welche in einem organischen Matrixmaterial (6) Füllstoffpartikel (7) enthält. Der Füllstoff ist dabei folgenden Stoffen oder Stoffgruppen entnommen: Kunstglimmer, Naturglimmer, Vermiculit, Eisenglimmer, Glas und andere plättchen- oder schuppenförmig vorliegende nichtmetallische anorganische Stoffe; 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 pulverisierter Form und andere sauerstoffabgebende anorganische Stoffe. Das organische Matrixmaterial (6) ist aus folgenden Stoffgruppen gewählt: Epoxidharze, Alkydharze, Polyurethane, Siliconharze, ungesättigte Polyesterharze, Acrylate.

Die Sauerstoffsperrschicht oder -schichten (5) können durch die Beschichtung eines ein- oder mehrmals um den Aktivteil (1) gewickelten Bandes mit einem Träger (8) aus Papier, Kunststoff oder Glasgewebe gebildet sein.

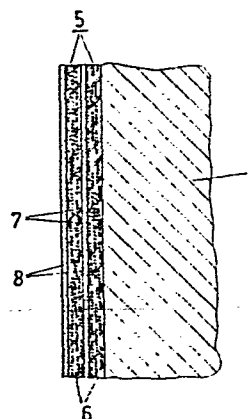


FIG.3

149/83

22.12.83

Wa/SC

- 1 -

Zinkoxid-Varistor

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 der 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 Polymer-
5 beschichtung 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
10 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 Glas-
15 überzugs 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.
20

Gemäss JP-PS 957 072 kann die Degradation von Zinkoxid-Varistoren in SF_6 durch Zugabe von 10-30 % Sauerstoff wesentlich verlangsamt werden. Diese Methode hat, abgesehen davon, dass sie nicht anwendbar ist, wenn die Varistoren
25 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.

30 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 erfindungs-
5 gemässen Zinkoxid-Varistors enthaltene Sauerstoffsperrschicht einer Abdiffusion von Sauerstoff aus der Randschicht des Varistorteils wegen des im wesentlichen sauerstoffundurchlässigen, die Diffusionswege drastisch verlängern-
den oder selbst Sauerstoff abgebenden anorganischen Füll-
10 stoffs 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
15 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
20 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 um-
25 gebende 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.

30 Es zeigen:

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



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

5 Fig. 3 einen gleichartigen Schnitt bei einem erfindungsge-
mässen Zinkoxid-Varistor gemäss einer zweiten Aus-
führungsform,

Fig. 4 einen gleichartigen Schnitt bei einem erfindungsge-
mässen Zinkoxid-Varistor gemäss einer dritten Aus-
führungsform, und

10 Fig. 5 die relative zeitliche Aenderung der Verlustleistung
verschiedener gattungsgemässer Zinkoxid-Varistoren
beim Betrieb derselben in SF_6 -Atmosphäre.

In den Figuren 1 - 4 sind Zinkoxid-Varistoren dargestellt,
welche in ihrem grundsätzlichen Aufbau jeweils einen zylind-
15 rischen Aktivteil 1 aus einer gesinterten Masse, welche
aus Metalloxiden mit einem Überwiegenden Anteil an Zinkoxid
besteht, enthält sowie auf Grund- und Deckfläche des Aktiv-
teils 1 Kontaktschichten 2a, b aus leitendem Material,
z.B. Aluminium, welche einander gegenüberliegende Kontakt-
20 flächen 3a, b bilden. Die zwischen den Kontaktflächen
3a, b umlaufende Seitenfläche ist mit einer mindestens
teilweise aus einem organischen Polymer bestehenden Beschich-
tung 4 bedeckt.

Gemäss einer ersten, in Fig. 2 veranschaulichten Ausfüh-
25 rungsform ist erfindungsgemäss die Beschichtung 4 zur
Gänze als Sauerstoffsperrschicht 5 ausgebildet. Dabei
sind in einem organischen Matrixmaterial 6 Füllstoffparti-
kel 7 verteilt. Sie sind plättchenförmig und bestehen
aus einem der folgenden Materialien: Naturglimmer, Kunst-
30 glimmer, 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
5 mehrere Male gespritzt werden. Wirbelsintern oder elektrostatisches Pulverbeschichten kommen als Verfahren zur Aufbringung der Sauerstoffsperrschicht ebenfalls in Frage. Auch Umgiessen ist möglich, aber für die Serienfertigung weniger geeignet.

- 10 Die degradationshemmende Wirkung der Sauerstoffsperrschicht
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
15 ausschliesslich im organischen Matrixmaterial 6 verlaufende Diffusionswege durch die Sauerstoffsperrschicht 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
20 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:

- 25 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 Sauerstoffsperrschicht 5 betrug 0,5 mm.
- 30 Bei einer zweiten Variante (Typ II) wurde die Seitenfläche des Aktivteils 1 mit Synodur[®] (eingetragene Marke der Firma Dold AG, Wallisellen, Schweiz), einem Glimmer ent-

haltenden Epoxidharzlack drei Mal gespritzt. Die Dicke der Sauerstoffsperrschicht 5 betrug wiederum 0,5 mm.

Gemäss einer zweiten, in Fig. 3 veranschaulichten Ausführungsform werden erfindungsgemäss eine oder mehrere Sauerstoffsperrschichten 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.

5

10 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

15 Ausführungsform aufgeführter Substanzen möglich.

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

20 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

25 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

30 zur Gänze als Sauerstoffsperrschicht 5 ausgebildet. Dabei sind in einem organischen Matrixmaterial 6 Füllstoffpar-

tikel 7 verteilt, welche aus einem der folgenden Metall-
oxide 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),
5 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
10 im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform aufgeführten
Stoffe.

Die degradationsverzögernde Wirkung der Beschichtung dürfte
darauf zurückgehen, dass die Füllstoffpartikel 7 Sauer-
stoff abgeben und den Umgebungssauerstoffpartialdruck
15 in der unmittelbaren Umgebung der Randschicht des Aktiv-
teils 1 auf einem Niveau halten, bei welchem das Aktivteil-
material nicht oder nur geringfügig Sauerstoff abgibt.
Dabei dürfte auch die physikalische Wirkung des meist
wenig sauerstoffdurchlässigen Füllstoffs als Diffusions-
20 barriere eine Rolle spielen.

Ein erfindungsgemässer Zinkoxid-Varistor gemäss der dritten
Ausführungsführungsform wurde in folgender Form reali-
siert (Typ IV):

Epoxidformstoff Araldit[®] (eingetragene Marke der Firma
25 Ciba Geigy, Basel, Schweiz) Cy 227 wurde mit dem entspre-
chenden Härter Cy 227 und auf 160° erhitztem Zinkoxid
(ZnO) der Qualität Weissiegel vermischt. Das Mischungsver-
hältnis Lack : Härter : Zinkoxid betrug in Gewichtsprozenten
25 : 25 : 50. Mit dieser Mischung wurde das Aktivteil 1
30 in einer Silikongiessform umgossen. Anschliessend wurde
16 h bei 130 °C ausgehärtet. Die Dicke der Sauerstoffsperr-
schicht 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.

- 5 Beim Betrieb von bekannten gattungsgemässen und von wie beschrieben realisierten erfindungsgemässen Zinkoxid-Varistoren während 48 h in SF_6 -Atmosphäre bei 1 bar, 130 °C und 0,34-facher Restspannung ergaben sich folgende Resultate für die prozentuelle Änderung der Verlustleistung:

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

- 15 Die zeitliche Entwicklung der Verlustleistung im Vergleich zur Anfangsverlustleistung $P_v(t)/P_v(0)$ beim Betrieb in SF_6 -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
- 20 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 Dar-
- 25 stellung 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.

P a t e n t a n s p r ü c h e

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,
5 mindestens teilweise aus einem organischen Polymer
bestehenden Beschichtung (4), **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Beschichtung (4) mindestens eine Sauerstoff-
sperrschicht (5) enthält aus einer Suspension von Füll-
stoffpartikeln (7) eines anorganischen Füllstoffs in
10 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
15 Stoffgruppen angehören:
- anorganische nichtmetallische Stoffe, deren Sauer-
stoffdiffusionskoeffizient kleiner ist als derjenige
des organischen Matrixmaterials,
 - anorganische Stoffe, welche Sauerstoff abgeben, wenn
20 der Umgebungssauerstoffpartialdruck einen bestimmten
positiven Grenzwert unterschreitet.
2. Zinkoxid-Varistor nach Anspruch 1, bei welchem minde-
stens eine Sauerstoffsperrschicht (5) einen oder mehrere
Bestandteile aus der Gruppe der anorganischen, nichtme-
25 tallischen Stoffe, deren Sauerstoffdiffusionskoeffizient
kleiner ist als derjenige des organischen Matrixmate-
rials, enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese
Bestandteile vorwiegend in Form von Plättchen oder
Schuppen vorliegen und vorzugsweise aus folgenden Stoffen
30 oder Stoffgruppen ausgewählt sind: Naturglimmer, Kunst-
glimmer, Vermiculit, Eisenglimmer, Glas.

3. Zinkoxid-Varistor nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem mindestens eine Sauerstoffsperrschicht (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 Sauerstoffsperrschicht (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 (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), 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 Sauerstoffsperrschicht (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 mindestens eine Sauer-
stoffsperrschicht (5) durch eine Beschichtung eines
Bandes mit einem Träger (8) aus Papier, Kunststoff
5 oder Glasgewebe, von welchem mindestens eine Lage auf
die Seitenfläche des Aktivteils (1) aufgebracht ist,
gebildet ist.
8. Zinkoxid-Varistor nach den Ansprüchen 2 und 7, dadurch
gekennzeichnet, dass das Band ein Glimmer-Glasgewebe-
10 band ist.

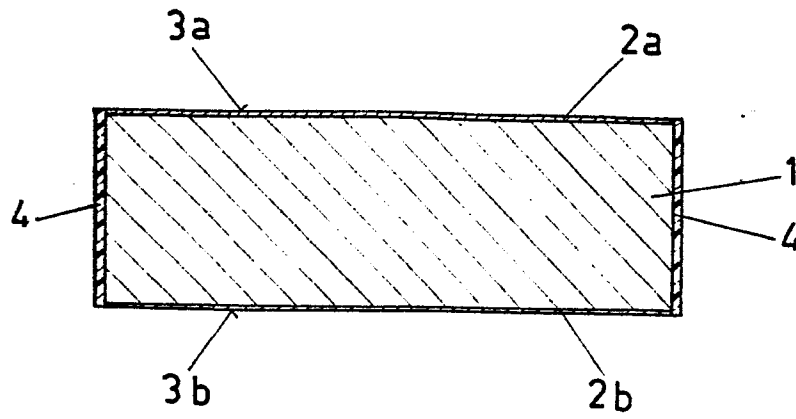


FIG. 1

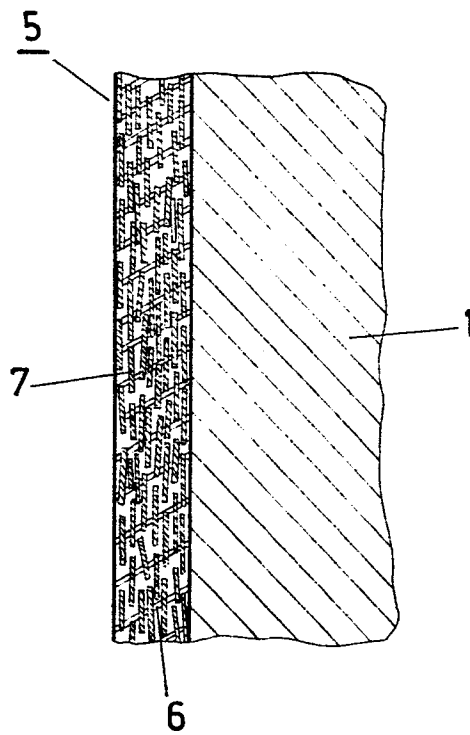


FIG. 2

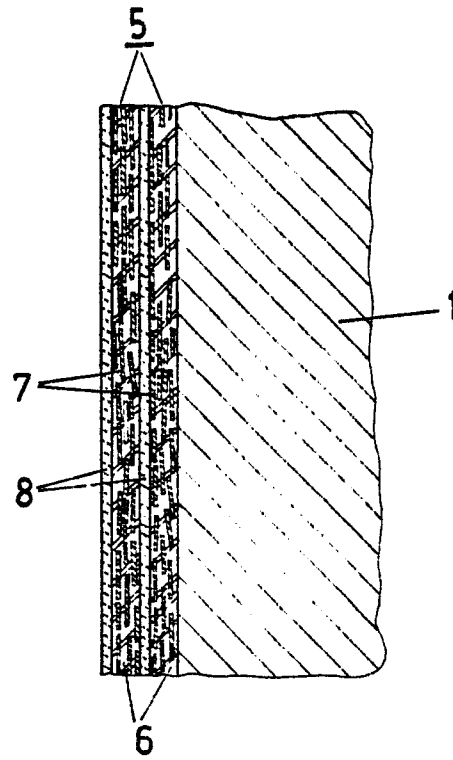


FIG. 3

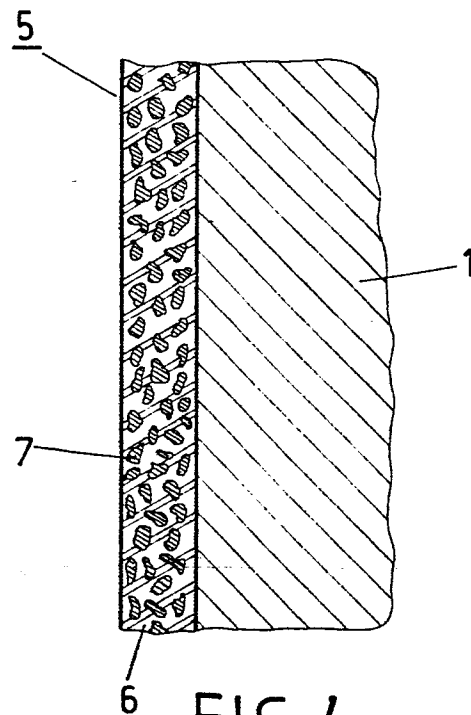
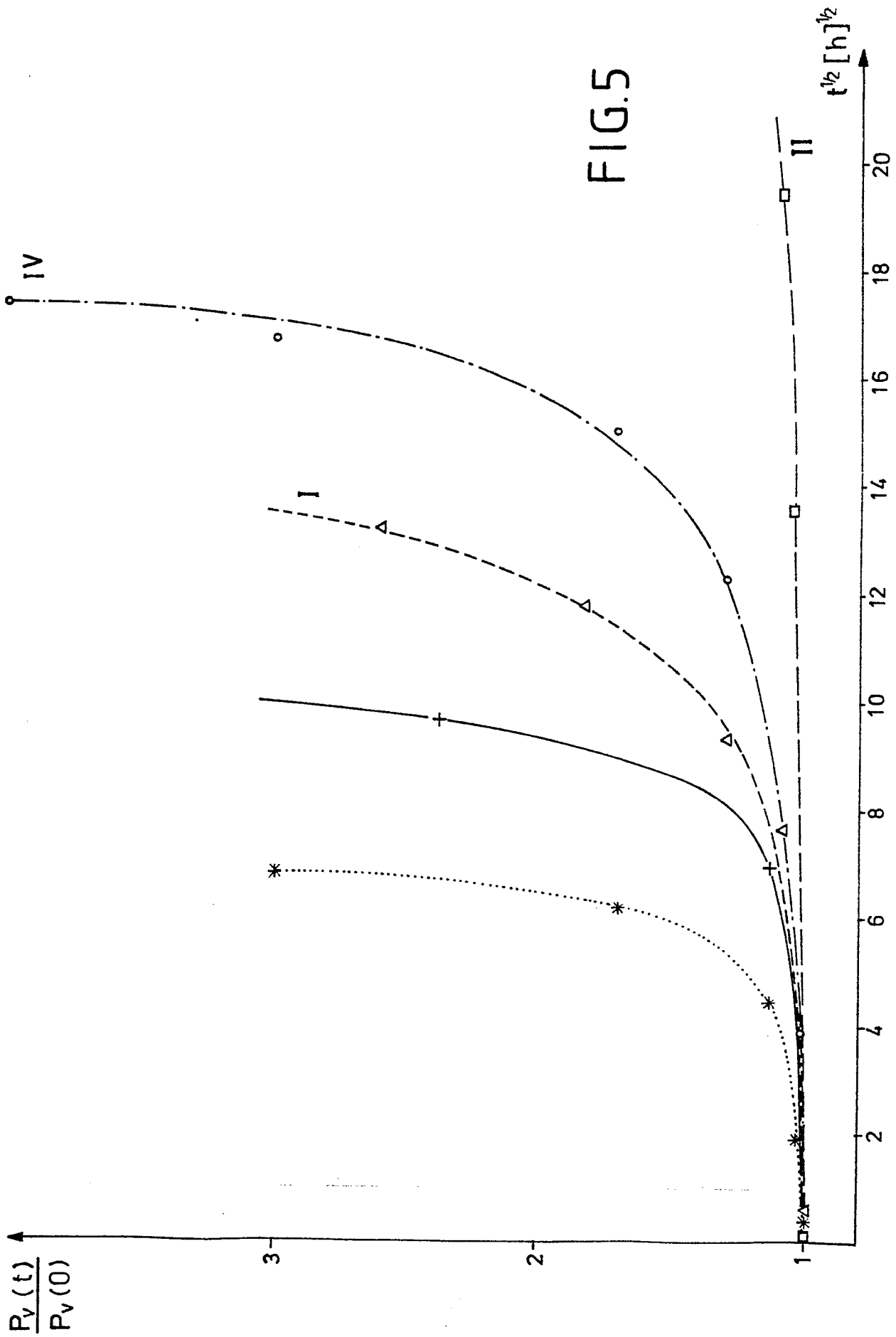


FIG. 4

FIG.5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0147607

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 3877

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 485 245 (GENERAL ELECTRIC CO.) * Ansprüche 1,2; Seite 6, Zeile 10 - Seite 7, Zeile 18 * & DE - A - 3 123 552 (Kat. D)	1,5	H 01 C 7/10
A	DE-A-3 116 573 (ASEA A.B.)		
A	US-A-4 100 588 (J.S. KRESGE)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 C H 01 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-03-1985	Prüfer DECANNIERE L.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 Patentedokument, 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			