(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 196 370**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **85115554.9**

(22) Anmeldetag: **06.12.85**

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 C 7/12**
H 01 C 7/10

(30) Priorität: **07.02.85 CH 551/85**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.10.86 Patentblatt 86/41

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI SE

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

(72) Erfinder: **Maier, Günther**
Lindenhof 18
CH-5430 Wettingen(CH)

(72) Erfinder: **Mosele, Joseph**
Bromeggstrasse 16
CH-4562 Biberist(CH)

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

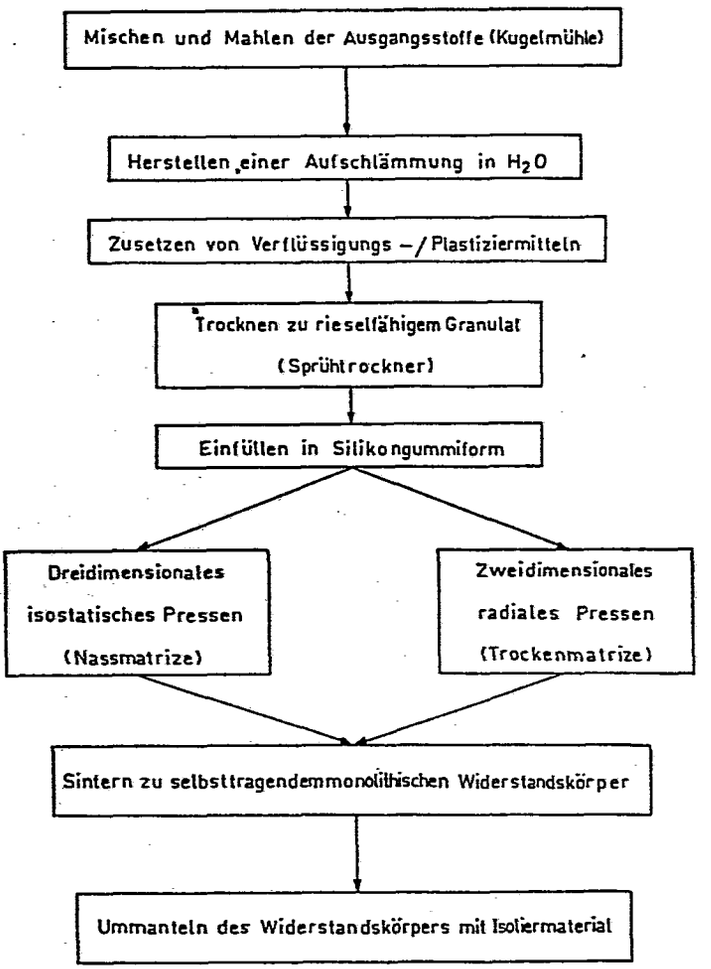
(54) Verfahren zur Herstellung eines Überspannungsableiters unter Verwendung eines Varistors auf ZnO-Basis und danach hergestellter Überspannungsableiter.

(57) Ein Ueberspannungsableiter mit einem monolithischen aktiven Widerstandskörper (1) aus spannungsabhängigem Widerstandsmaterial auf ZnO-Basis wird durch Mischen und Mahlen der Ausgangsmaterialien ZnO + Metalloxyde, Erzeugen eines rieselfähigen Granulats, Abfüllen in einen Silikongummischlauch und kalt-isostatisches oder radiales Pressen zu einem Pressling, Sintern des Presslings zu einem selbsttragenden monolithischen Widerstandskörpers (1), Umwandeln des Widerstandskörpers (1), mit einem Isolierkörper (2) durch Umgiessen, Beschichten oder Bestreichen mit einem Epoxydharz, Silikonmaterial oder Polymerbeton oder durch Ueberziehen eines Schrumpfschlauches oder Verglasen hergestellt. Einfacher Aufbau, gute Reproduzierbarkeit, wirtschaftliche Massenfertigung.

EP 0 196 370 A1

./...

FIG.1


Mischen und Mahlen der Ausgangsstoffe (Kugelmühle)
Herstellen einer Aufschlämmung in H_2O
Zusetzen von Verflüssigungs – / Plastiziermitteln
Trocknen zu rieselfähigem Granulat (Sprühtrockner)
Einfüllen in Silikongummiform
Dreidimensionales isostatisches Pressen (Nassmatrize)
Zweidimensionales radiales Pressen (Trockenmatrize)
Sintern zu selbsttragendem monolithischen Widerstandskörper
Ummanteln des Widerstandskörpers mit Isoliermaterial

BEZEICHNUNG GEÄNDERT
Siehe Titelseite

Verfahren zur Herstellung eines Ueberspannungsableiters unter Verwendung eines aktiven Widerstandskörpers aus einem spannungsabhängigen Widerstandsmaterial auf ZnO-Basis und danach hergestellter Ueberspannungsableiter

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung eines Ueberspannungsableiters auf ZnO-Basis nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und von einem Ueberspannungsableiter nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 4.

In der Elektrotechnik werden mehr und mehr die früheren klassischen Ueberspannungsableiter auf Siliziumkarbid-Basis durch solche auf der Basis von Metalloxyden ersetzt. Dabei spielt das Widerstandsmaterial auf ZnO-Basis eine hervorragende Rolle. Die herkömmlichen Konstruktionen verwenden in der Regel - von bestimmten Spannungen an aufwärts - aus einzelnen Scheiben zusammengesetzte stapelartige Körper aus spannungsabhängigem gesintertem Widerstandsmaterial (Varistoren). Derartige Körper sind aus zahlreichen Veröffentlichungen bekannt (vergl. z.B. US-A-4 335 417, DE-A-2 934 832, CH-A-626 758). Die Höhe der verwendeten Scheiben ist begrenzt (z.B. auf 60 mm) und das Verhältnis Höhe zu Durchmesser ist im allgemeinen kleiner als 1.

Derartige, aus einzelnen Widerstandsscheiben zusammengesetzte Stapel sind naturgemäss nicht selbsttragend und müssen daher verspannt, in ein Isoliergehäuse eingepasst oder eingegossen oder sonst auf irgend eine Weise fixiert werden. Die im Betrieb entwickelte Wärme muss dabei durch das Isoliergehäuse nach aussen abgeführt werden.

Der stapelartige Aufbau eines herkömmlichen Ueberspannungsableiters ist - insbesondere bei höheren Spannungen und Leistungen - teuer und aufwendig und schliesst auch wegen der zahlreichen internen Kontaktflächen zusätzliche Risiken ein.

Es ist schon vorgeschlagen worden, einen gesinterten stabförmigen ZnO-Widerstandskörper in einer Porzellanmasse einzubetten und letztere bei relativ tiefer Temperatur zu einem festen und mit dem Widerstandskörper fest verbundenen Isolierkörper zu sintern. Eine derartige Verbindung zwischen Widerstands- und Isolierkörper kann ohne Radialspalt ausgeführt werden (vergl. EP-A-0 004 349). Dies stellt bereits eine Vereinfachung der Konstruktion gegenüber dem stapelartigen Aufbau üblicher Ableiter dar.

Es besteht jedoch das allgemeine Bedürfnis, den Aufbau und die Herstellung von auf ZnO-Varistoren beruhenden Ueberspannungsableitern weiter zu vereinfachen und für eine Massenproduktion geeignet zu machen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung sowie eine vereinfachte Konstruktion eines Ueberspannungsableiters anzugeben, welcher nicht aus einzelnen Scheiben zusammengesetzt ist und einen

selbsttragenden stabilen Isolierkörper als Gehäuse überflüssig macht. Insbesondere sollen teure, spröde keramische Isoliergehäuse (Porzellan) womöglich vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 sowie des Anspruchs 4 angegebenen Merkmale gelöst.

Der Kern der Erfindung besteht darin, einen einzigen, selbsttragenden monolithischen Widerstandskörper herzustellen und diesen auf verschiedene Art und Weise mit einem Isoliermaterial zu ummanteln.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden, durch Figuren näher erläuterten Ausführungsbeispiele beschrieben.

Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Fliessbild des Verfahrens in Blockdarstellung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Ueberspannungsableiter mit monolithischem, im wesentlichen zylindrischen aktiven Widerstandskörper (Varistor) und mit Isolierkörper als glatten oder gerippten Mantel,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Ueberspannungsableiter mit monolithischem, aussen gerippten Widerstandskörper und mit Isolierkörper als aufgebrachte Beschichtung,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen Ueberspannungsableiter mit monolithischem hohlzylindrischen Widerstandskörper, mit zentraler Zugstange und mit Isolierkörper als glattem Mantel.

In Fig. 1 ist das Verfahren als Fliessbild in Blockdarstellung wiedergegeben. Die einzelnen Punkte bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Das Pressen der in Form eines Granulats vorliegenden, in eine elastische Hohlform (z.B. aus Silikongummi) abgefüllten Masse kann nach dem kaltisostatischen Verfahren (Nassmatrize) oder vorteilhafter nach dem zweidimensionalen Radial-Verfahren (Trockenmatrize) erfolgen.

Fig. 2 zeigt einen vereinfachten Längsschnitt durch einen Ueberspannungsableiter mit monolithischem, im wesentlichen zylindrischen aktiven Widerstandskörper und mit als Mantel ausgebildetem Isolierkörper. 1 stellt den Widerstandskörper (Varistor) dar, der im wesentlichen eine glatte, zylindrische Mantelfläche aufweist. An den Enden ist der Widerstandskörper 1 im vorliegenden Fall leicht gewellt ausgeführt, um in der Klebefuge 7 bessere Haftbedingungen zu schaffen. 2 ist der als Mantel ausgebildete Isolierkörper, welcher vorteilhafterweise aus einem giessfähigen Kunststoff wie Epoxydharz, Polymerbeton, Silikonmaterial etc. besteht. Es kann dafür aber auch ein Schrumpfschlauch oder eine andere geeignete Umhüllung oder ganz allgemein irgend eine passende Beschichtung durch ein Isoliermaterial verwendet werden. Fernerhin kommen dafür Verglasungen oder Anstriche in Frage. 3 ist die metallisierte Stirnfläche des Widerstandskörpers 1, 4 die entsprechende Kontaktfeder zur Hochspannungselektrode 5 bzw. Erdelektrode 6.

In der linken Hälfte der Figur ist ein Isolierkörper 2 mit glatter zylindrischer Aussenwand für Innenraumaufstellung des Ableiters dargestellt, während sich die rechte Hälfte auf eine Ausführung mit Rippen bzw. Schirmen für Freiluftaufstellung bezieht.

Fig. 3 stellt einen Längsschnitt durch einen Ueberspannungsableiter mit monolithischem, aussen gerippten Widerstandskörper dar. Der Isolierkörper 2 ist als zusätzlich aufgebracht, vergleichsweise dünne Beschichtung ungefähr konstanter Dicke ausgeführt. Alle Bezugszeichen entsprechen denjenigen der Figur 2.

In Fig. 4 ist ein Längsschnitt eines Ueberspannungsableiters mit einem monolithischen hohlzylindrischen Widerstandskörper dargestellt. Der Widerstandskörper 1 weist eine zentrale Bohrung 8 auf, in welcher sich die mit einem Gewinde versehene Zugstange 9 aus Isoliermaterial befindet. Mittels letzterer werden die Elektroden 5 und 6 fest auf die Stirnflächen des Widerstandskörpers 1 gepresst. Alle übrigen Bezugszeichen entsprechen denjenigen der Figur 2.

Ausführungsbeispiel I:

Auf der Basis von ZnO wurde ein Ueberspannungsableiter hergestellt, dessen aktiver Widerstandskörper 1 folgende Zusammensetzung hatte:

ZnO	=	97,0	Mol-%
Bi_2O_3	=	0,5	Mol-%
Sb_2O_3	=	1,0	Mol-%
Co_2O_3	=	0,5	Mol-%
MnO_2	=	0,5	Mol-%
Cr_2O_3	=	0,5	Mol-%

Diese Ausgangsstoffe wurden in einer mit Achatkugeln bestückten Kugelmühle während 10 h unter destilliertem Wasser gemischt und gemahlen, wobei eine homogene Pulvermischung mit einem Partikeldurchmesser von 1 bis 5 µm erzeugt wurde. Die Pulvermischung wurde in destilliertem Wasser derart aufgeschlämmt, dass der Feststoffanteil 60 Gew.-% betrug. Zwecks Erniedrigung der Viskosität wurde der Suspension ein handelsüblicher alkaliarmer Verflüssiger in einer Menge von ca. 1 °/$_{oo}$ bezogen auf das Feststoffgewicht beigefügt. Ausserdem wurde zur Verbesserung der Plastizität der späteren Trockenmasse ein alkaliarmer Polyvinylalkohol in einer Menge von ca. 1 % bezogen auf das Feststoffgewicht hinzugegeben. Dieser Zusatz verbessert die nachfolgende Verarbeitbarkeit der Masse und wirkt gleichzeitig als Bindemittel. Es wird dadurch insbesondere die homogene fehlerfreie Verdichtung der Masse und eine hohe Festigkeit und Formbeständigkeit des daraus hergestellten Presslings gewährleistet.

Die Aufschlämmung wurde nun in einem Sprühtrockner mit Gegenluftströmung in ein rieselfähiges trockenes Granulat übergeführt. Die durchschnittliche Grösse der dabei erzeugten Körner lag bei ca. 100 µm, die restliche Feuchtigkeit bei ca. 2 Gew.-%.

Ca. 1,3 kg des Granulats wurden hierauf in eine Silikongummiform abgefüllt und nach dem Nassmatrizenverfahren kalt-isostatisch zu einem Pressling verdichtet. Die hohlzylindrische Form (Durchmesser 59 mm, Füllhöhe 404 mm) wurde dabei mit einem Deckel verschlossen und in ein Oelbad eingesetzt, auf welches dann ein Druck von 100 MPa ausgeübt wurde. Dieser pflanzte sich allseitig auf die Gummiform fort, so dass ein Pressling mit einer Dichte von 2950 kg/m^3 (53 % des theoretischen Wertes) erreicht

wurde. Der Pressling hatte einen Durchmesser von 43 mm bei einer Höhe von 295 mm.

Der Pressling wurde aus der Form genommen und bei einer Temperatur von 1200°C während einer Zeit von 2 h gesintert. Dabei wurde das organische Bindemittel beim Durchlaufen des Temperaturbereiches von 200 bis 600°C verbrannt und die Schwindung ohne Verformung des Körpers im Bereich von 900 bis 1050°C in kurzer Zeit durchgeführt. Der fertig gesinterte Widerstandskörper 1 hatte einen Durchmesser von 35 mm bei einer Länge von 240 mm und einer Dichte von 5500 kg/m³ (98 % des theoretischen Wertes).

Die Kontaktierung des monolithischen Sinterkörpers erfolgte durch einmaliges Flammspritzen seiner Stirnflächen (3) mit Aluminium. Der elektrische Uebergang erfolgte mittels Druckkontakten (Kontaktfedern 4). Der fertige kontaktierte Sinterkörper wurde nun mit einer 6 mm dicken Schicht eines temperaturbeständigen organischen Materials, im vorliegenden Fall eines Epoxydharzes versehen. Dieser hohlzylindrische glatte Mantel für Innenraumaufstellung des Ableiters wurde durch Umgiessen des Widerstandskörpers 1 hergestellt. Für Freiluftaufstellung kann der Mantel mit Schirmen bzw. Rippen zwecks Vergrösserung der Oberfläche versehen werden.

Ausführungsbeispiel II:

Es wurde ein Ueberspannungsableiter mit einem Widerstandskörper 1 gleicher Abmessungen und Zusammensetzung wie in Beispiel I hergestellt. Die Verfahrensschritte des Mischens, Mahlens und Trocknens der Ausgangsstoffe entsprechen denjenigen des Beispiels I.

Ca. 1,3 kg des Granulats wurden nun in eine hohlzylindrische Silikongummiform abgefüllt und nach dem Trockenmatrizenverfahren (Radialpressverfahren) kalt-isostatisch zu einem Pressling verdichtet. Die hohlzylindrische Form hatte einen Innendurchmesser von 69 mm bei einer Füllhöhe von 295 mm. Sie wurde stirnseitig durch einen Kolben abgeschlossen. Die von aussen eingeleiteten hydraulischen Kräfte wirkten dabei ausschliesslich radial (zweidimensional), während in axialer Richtung lediglich die Reaktionskräfte ausgeübt wurden, ohne eine Stauchung der Masse in dieser Richtung zu bewirken. Der hydrostatische Druck betrug 100 MPa. Der Pressling hatte eine Dichte von 2950 kg/m^3 (53 % des theoretischen Wertes), einen Durchmesser von 43 mm und eine Höhe von 295 mm.

Der Pressling wurde nun aus der Form genommen und bei einer Temperatur von 1200°C während 2 h in analoger Weise wie unter Beispiel I angegeben, gesintert. Der fertige Sinterkörper hatte einen Durchmesser von 35 mm bei einer Länge von 240 mm und einer Dichte von 5500 kg/m^3 (98 % des theoretischen Wertes).

Zusätzlich zur stirnseitigen Metallisierung wurden zwecks Verstärkung auf den Stirnseiten des Widerstandskörpers 1 metallische Kontakte aufgelötet. Schliesslich wurde der Widerstandskörper 1 mit einem glatten Schrumpfschlauch aus Silikonmaterial als Isolierkörper 2 (Mantel) versehen.

Das Pressverfahren nach Beispiel II hat den Vorteil, dass der Pressling in seiner für die Betriebsspannung massgebenden axialen Länge besser definiert ist und diese durch Verstellen des stirnseitigen Kolbens leicht geändert, korrigiert und den Betriebsbedürfnissen angepasst werden kann. Dies ist im vorliegenden Fall der Fertigung monolithischer Widerstandskörper von besonderer

Bedeutung, da die Anpassung an die Betriebsspannung nicht - wie für herkömmliche, aus einer Anzahl Scheiben bestehende Ableiter - nachträglich durch Variation der Scheibenzahl erfolgen kann. Auch eignet sich dieses Verfahren besser zur Automatisation und Massenproduktion.

Im Falle der Beispiele I und II betrug die Dauerbetriebsspannung des Ableiters 24 kV, die Restspannung unter einer Stosswelle von 10 kA, 8/20 µs 70 kV.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt. Beim Vorverdichten soll im allgemeinen ein Pressling von mindestens 40 % Dichte und beim Sintern ein Sinterkörper von mindestens 90 % Dichte bezogen auf den theoretischen Wert erreicht werden. Das Höhen- zu Durchmesserverhältnis des Widerstandskörpers kann allgemein $>$ 1 sein. Der Widerstandskörper kann auch eine andere als glatte Zylinderform (Fig. 1) aufweisen. Er kann z.B. aussen durch Rippen bzw. Rillen begrenzt sein (Fig. 2) oder eine Bohrung besitzen (Hohlzylinder nach Fig. 3).

Der Isolierkörper (Mantel) kann als umgossene Masse in Epoxydharz, Polymerbeton, Silikonharz oder als Umhüllung in Form eines Schrumpfschlauches, einer Beschichtung, eines Anstrichs oder einer Verglasung ausgeführt werden.

Im einfachsten Fall für Innenraumaufstellung besteht der Ableiter lediglich aus einem mit Glas, Lack oder Kunststoff dünn beschichteten Widerstandskörper mit stirnseitig angepressten federnden Metallkontakten.

Dank monolithischer Ausführung des Widerstandskörpers (Varistorkörper) ist der konstruktiven Gestaltung des Ueberspannungsableiters praktisch keine Grenze gesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Ueberspannungsableiters unter Verwendung eines aktiven Widerstandskörpers (1) aus einem spannungsabhängigen Widerstandsmaterial auf ZnO-Basis, wobei ZnO-Pulver mit zusätzlichen Metalloxydpulvern gemischt, einer Wärmebehandlung unterworfen und kalt vorverdichtet und der auf diese Weise erzeugte Pressling einem Sinterprozess unterworfen, der Sinterkörper mechanisch bearbeitet, kontaktiert und mit den übrigen Bauelementen wie Isolierkörper, Armaturen und Stromzuführungen zusammengebaut wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine ZnO- und weitere Metalloxydpulver enthaltende Pulvermischung in ein rieselfähiges Granulat übergeführt und letzteres in eine hochelastische, möglichst der Endform des Widerstandskörpers (1) ähnliche Hohlform abgefüllt und kalt, isostatisch oder radial zu einem einzigen monolithischen, der Endform des Widerstandskörpers entsprechenden kompakten Pressling mit mindestens 40 % der theoretischen Dichte gepresst und dieser vorverdichtete Pressling in einem nachfolgenden Sinterprozess auf eine Dichte von mindestens 90 % des theoretischen Wertes zu einem einzigen monolithischen Widerstandskörper (1) mit beliebigen Endabmessungen dichtgesintert wird und dass der gesinterte Widerstandskörper (1) abschliessend an seinen beiden Stirnseiten mechanisch bearbeitet und kontaktiert und durch Umhüllen oder Beschichten mit einem Isolierkörper (2) in Form eines Mantels versehen wird und mit allen übrigen Bauelementen zu einem fertigen Körper zusammengebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein aktiver Widerstandskörper (1) von säulenförmigen Abmessungen mit einem Höhen- zu Durchmesserverhältnis von $\geq$ 1 vorverdichtet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolierkörper (2) als ein den aktiven Widerstandskörper (1) umgebender Mantel ausgeführt wird, dergestalt, dass der Widerstandskörper (1) mit einem Kunststoff, bestehend aus Epoxydharz oder Polymerbeton oder Silikonharz oder -Elastomer umgossen oder mit einem Schrumpfschlauch aus Kunststoff überzogen oder mit einem Anstrich aus einem Kunststoff versehen oder mit einem Glas beschichtet wird.

4. Ueberspannungsableiter bestehend aus einem aktiven Widerstandskörper (1) aus einem spannungsabhängigen Widerstandsmaterial auf ZnO-Basis, einem Isolierkörper (2) sowie als Elektroden (5, 6) dienenden Anschlussstücken für die elektrischen Verbindungen, dadurch gekennzeichnet, dass der aktive Widerstandskörper (1) unabhängig von der anzulegenden Betriebsspannung aus einem einzigen, kompakten, monolithischen, beliebige Abmessungen und beliebige Form aufweisenden Werkstück besteht, welches insgesamt nur 2, an gegenüberliegenden Stirnflächen (3) aufgebrachte Kontaktflächen besitzt.

5. Ueberspannungsableiter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstandskörper (1) im wesentlichen eine zylindrische oder eine hohlzylindrische Form mit einem Verhältnis Höhe zu Durchmesser $\geq$ 1 besitzt.

6. Ueberspannungsableiter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstandskörper (1) an jeder stirnseitigen Endpartie mindestens je eine ringförmige Nut zur Verbesserung der Haftung gegenüber der benachbarten Elektrode (5, 6) besitzt.

7. Ueberspannungsableiter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolierkörper (2) aus einem im Innern im wesentlichen durch eine Zylinderfläche begrenzten Mantel aus einem Giessharz oder einem Schrumpfschlauch oder einem Anstrich oder einem Glas besteht.

FIG.1

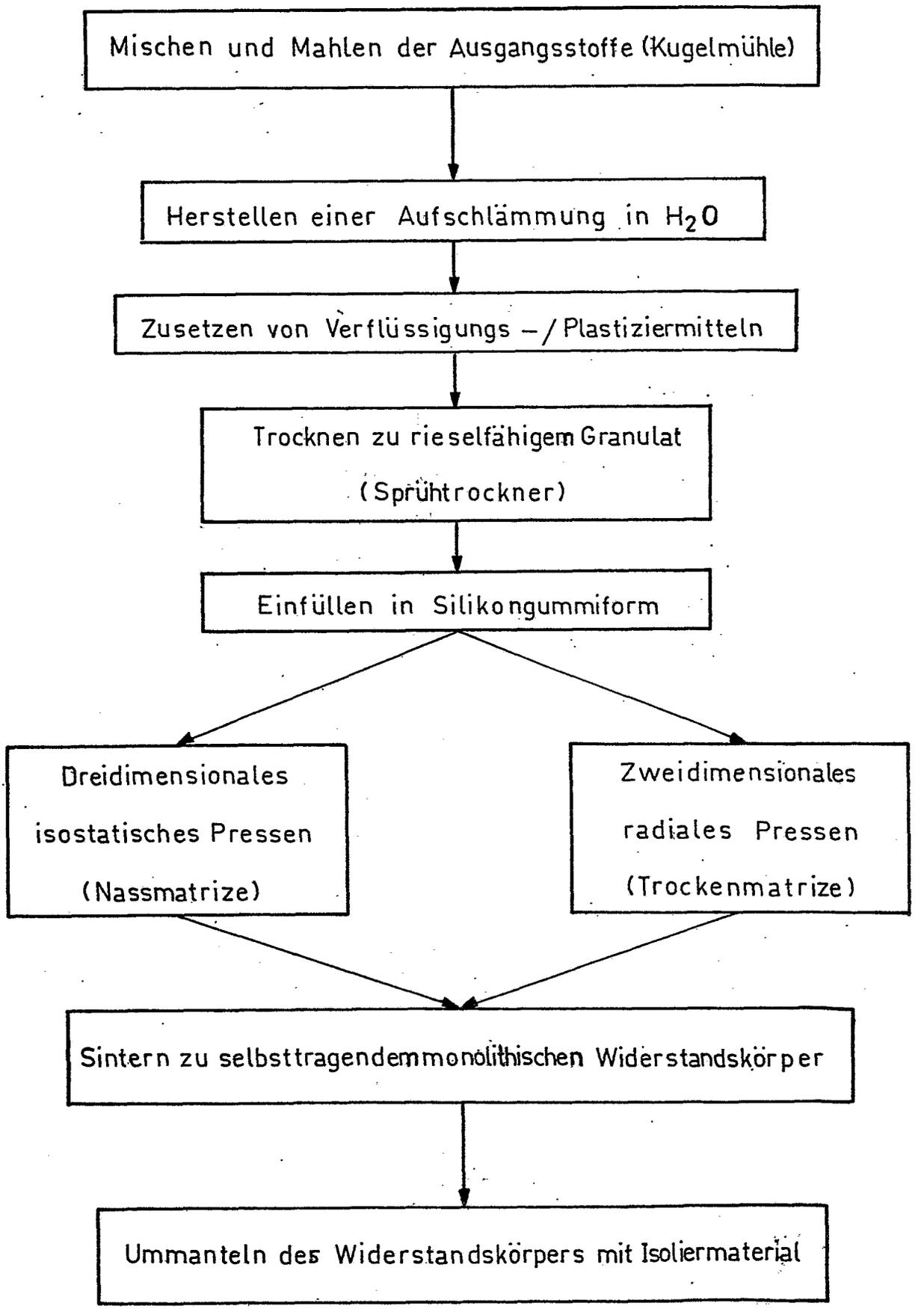

Mischen und Mahlen der Ausgangsstoffe (Kugelmühle)
Herstellen einer Aufschlämmung in H_2O
Zusetzen von Verflüssigungs – / Plastiziermitteln
Trocknen zu rieselfähigem Granulat (Sprühtrockner)
Einfüllen in Silikongummiform
Dreidimensionales isostatisches Pressen (Nassmatrize)
Zweidimensionales radiales Pressen (Trockenmatrize)
Sintern zu selbsttragendem monolithischen Widerstandskörper
Ummanteln des Widerstandskörpers mit Isoliermaterial

FIG.2

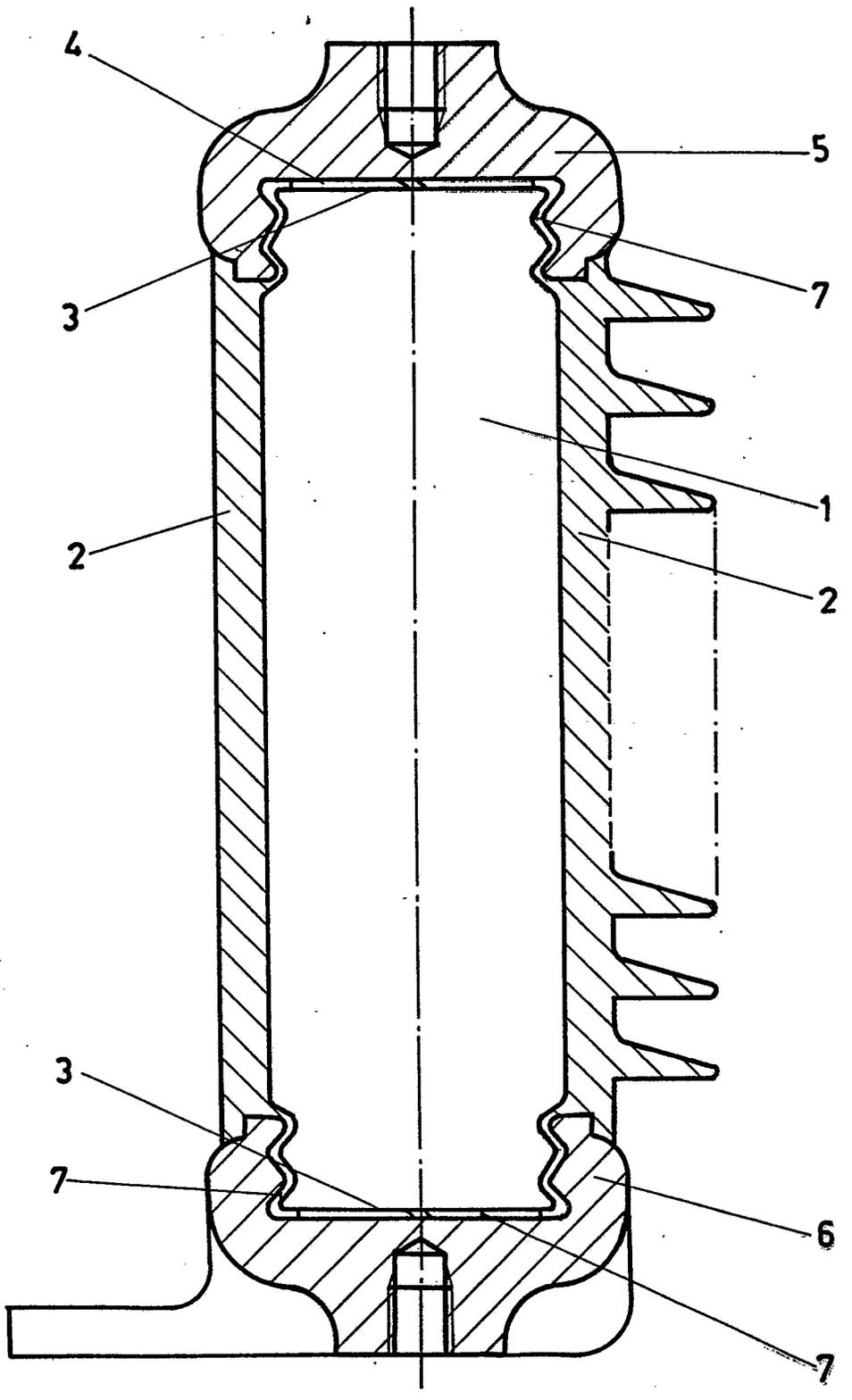


FIG.3

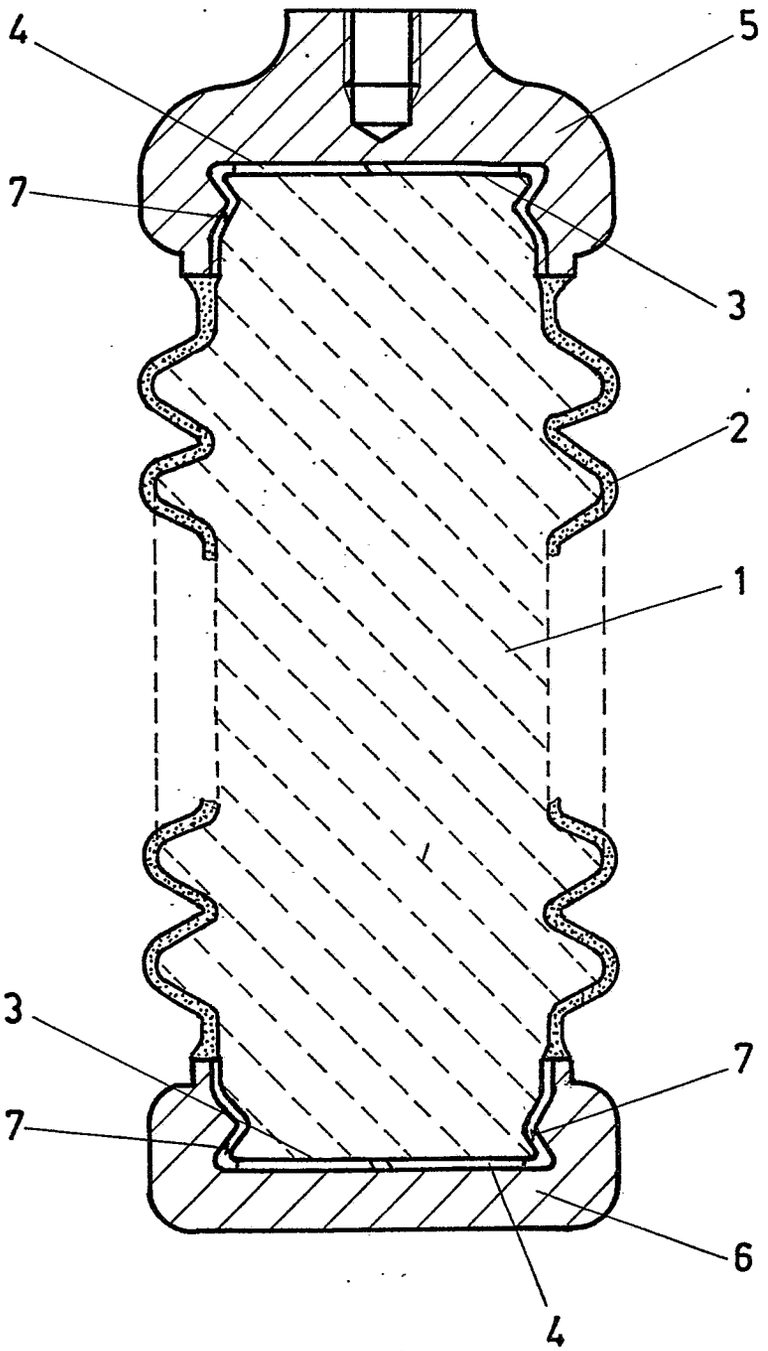
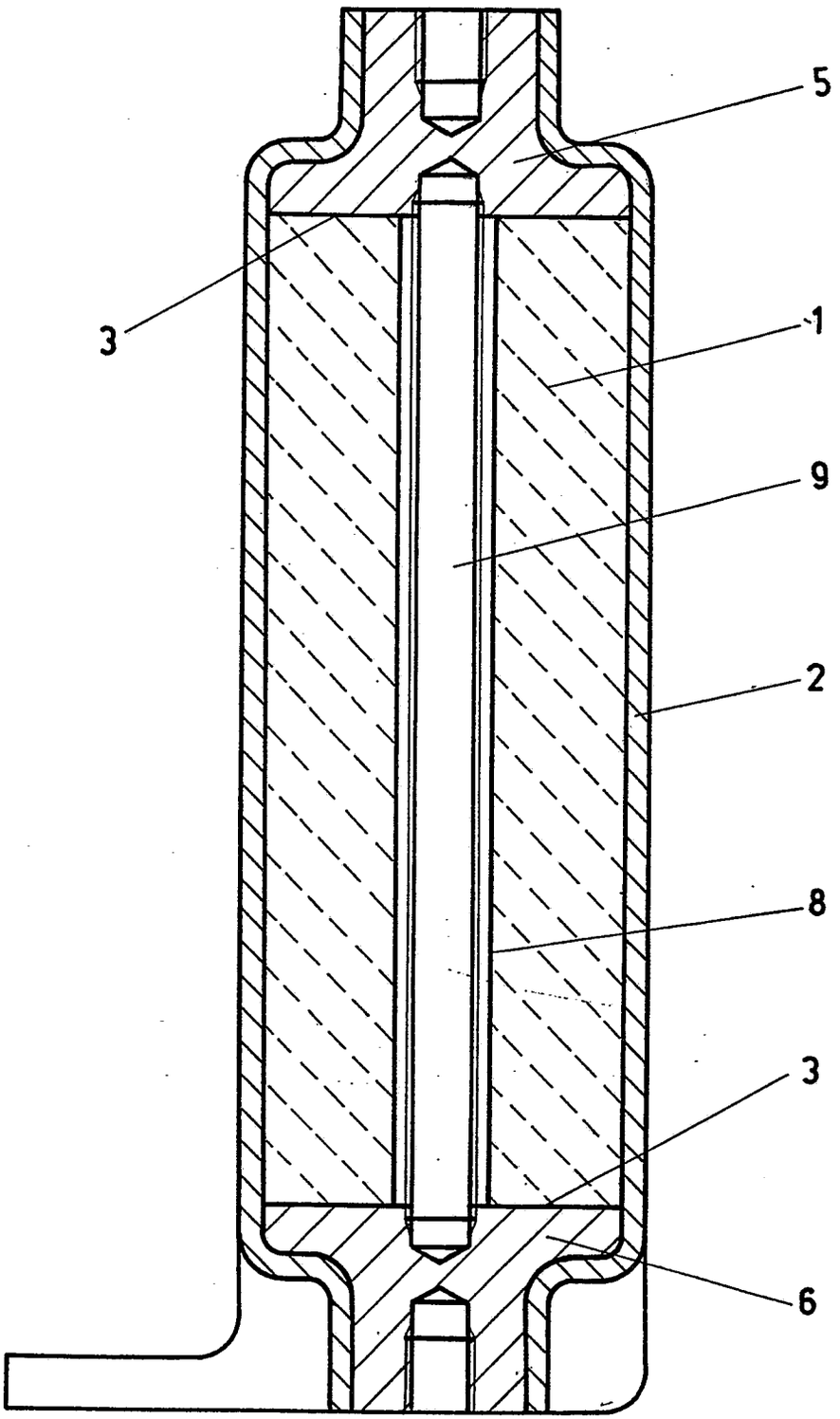


FIG. 4



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0196370
Nummer der Anmeldung

EP 85 11 5554

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	US-A-4 069 465 (A.V. KOUCHICH et al.) * Ansprüche 1,2,5-7,13,15; Spalte 4, Zeilen 41-68; Spalte 6, Zeilen 29-33 *	1,2,4, 5	H 01 C 7/12 H 01 C 7/10
A		3,7	

Y	US-A-4 377 541 (C.F. BOBIK) * Anspruch 1; Spalte 1, Zeilen 23-35; spalte 3, Zeilen 40-68; Figur 5 *	1,2,4, 5	

A	DE-A-2 526 137 (SIEMENS AG)		
	---		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 806 765 (M. MATSUOKA et al.)		H 01 C

D,A	EP-A-0 004 349 (MITSUBISHI DENKI K.K.)		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	17-04-1986	DECANNIERE L.J.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPA Form 1503 03 82