



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

O 123 823
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 84102176.9

⑮ Int. Cl.⁹: **H 01 H 33/76**

⑭ Anmeldetag: 01.03.84

⑯ Priorität: 09.04.83 DE 3312852

⑰ Anmelder: DODUCO KG, Dr. Eugen Dürrwächter, Im Altgefäß 12, D-7530 Pforzheim (DE)

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.11.84
Patentblatt 84/45

⑰ Erfinder: Gengenbach, Bruno, Ing.grad., Hölderlinstrasse 37, D-7530 Pforzheim (DE)
Erfinder: Kehrer, Hans-Peter, Dr. Dipl. Ing., Krähenstrasse 1, D-7530 Pforzheim (DE)
Erfinder: Klink, Norbert, Dipl. Ing., Landsbergerstrasse 10, D-7530 Pforzheim (DE)
Erfinder: Mayer, Ursula, Dr. Dipl. Phys., Julius-Näher-Strasse 22, D-7530 Pforzheim (DE)
Erfinder: Meyer, Carl-Ludwig, Dipl. Phys., Josef-Bader Strasse 23, D-7530 Pforzheim (DE)
Erfinder: Michal, Roland, Dr. Dipl.-Ing., Krähenstrasse 8, D-7530 Pforzheim (DE)
Erfinder: Saeger, Karl E., Dr. Dipl. Phys., Gartenweg 64, D-7530 Pforzheim (DE)

⑯ Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB LI

⑰ Vertreter: Twelmeier, Ulrich, Dipl.Phys. et al, Patentanwälte Dr. Rudolf Bauer Dipl.-Ing. Helmut Hubbuch, Dipl.Phys. Ulrich Twelmeier Westliche Karl-Friedrich-Strasse 29-31, D-7530 Pforzheim (DE)

⑯ Zusammengesetztes Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften.

⑯ Es werden Materialien mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften beschrieben, welche neben lichtbogenlöschenden Bestandteilen auch elektrisch leitende metallische Bestandteile enthalten, und zwar als Beschichtung auf einem elektrisch nichtleitenden pulverigen Bestandteil oder in gezielt anisotroper Verteilung in dem Material.

EP 0 123 823 A1

Zusammengesetztes Material mit lichtbogen-
löschenden Eigenschaften

Die Erfindung geht aus von einem Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein solches Material ist aus der US-PS 4 011 426 bekannt. Das bekannte Material kennzeichnet sich im Gegensatz zu anderen lichtbogenlöschenden Materialien wesentlich dadurch, daß es neben lichtbogenlöschenden Bestandteilen auch Bestandteile besitzt, die ihm elektrische Leitfähigkeit verleihen. Dadurch wird erreicht, daß der zu löschen Lichtbogen 10 unmittelbar zwischen Elektroden, die aus solchem Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften bestehen oder damit bestückt oder beschichtet sind, brennen kann. Die vorzügliche Löschwirkung dieser Materialien beruht darauf, daß die Lichtbogenlöschung 15 hauptsächlich durch die in den Lichtbogenfußpunkten ablaufenden Vorgänge erfolgt.

An ein solches Material werden einander widersprechende Anforderungen gestellt:

20 Einerseits soll es lichtbogenlöschend wirken, wozu es elektronegative Gase freisetzende Bestandteile enthält wie z.B. Schwefel, Bariumsulfat, Eisenammoniumsulfat, Kalziumfluorid, Polytetrafluoräthylen, CF_3SF_5 , Schwefelhexafluorid oder Selenhexafluorid, wobei letztere z.B. an Molekularsiebe oder andere Adsorptionssubstanzen gebunden oder durch Lichtbogeneinwirkung auf Schwefel,

Fluor usw. enthaltende chemische Verbindungen wie
Polytetrafluoräthylen erzeugt werden können;
andererseits soll es elektrisch leitend sein, wozu
es Pulver aus Silber oder Kupfer oder Nickel oder
5 Eisen oder aus deren Legierungen enthält, und soll
einen möglichst geringen Abbrand (hohe Lichtbogen-
beständigkeit) aufweisen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Material
10 der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern,
daß unter Beibehaltung einer hinreichenden elektrischen
Leitfähigkeit der Anteil des elektrisch leitfähigen
Metalls verringert und der Anteil der die Lichtbogen-
löschung begünstigenden Bestandteile erhöht werden kann.
15
Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Material mit den
im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Dadurch, daß
das elektrisch leitende Metall als Beschichtung eines
der Lichtbogenlöschung dienenden Pulvers in das Material
20 eingelagert wird, wird die elektrische Leitfähigkeit des
Materials im Vergleich zu dem Fall, daß statt dessen
gleich große und gleich viele massiv aus dem elektrisch
leitenden Metall bestehende Körner in dem Material
vorhanden sind, praktisch nicht gemindert, denn die
25 Zahl der Strompfade, die durch die Zahl der einander
berührenden elektrisch leitenden Partikel bestimmt ist,
bleibt unverändert. Durch die erfindungsgemäße Maß-
nahme kann daher bei gleichbleibender Leitfähigkeit der
Gewichtsanteil des elektrisch leitenden Metalls verringert

(und dadurch z.B. teures Edelmetall eingespart werden)
bzw. bei gleichbleibendem Gewichtsanteil des elektrisch
leitenden Metalls die Leitfähigkeit des lichtbogen-
löschenden Materials erhöht werden. Das eingesparte

- 5 elektrisch leitende Metall kann ersetzt werden durch eine
lichtbogenlöschende Substanz, wodurch die lichtbogen-
löschende Wirkung und Lebensdauer einer aus dem er-
findungsgemäßen Material gefertigten Elektrode unmittel-
bar erhöht werden. Günstig auf den Abbrand und damit auf
10 die Lebensdauer wirkt es sich auch aus, daß mit dem elek-
trisch leitenden Metall ein oder mehrere der lichtbogen-
löschenden Bestandteile des Materials beschichtet werden,
z.B. Quarzsand, Glaspulver oder Kalziumfluoridpulver.
Quarzsand bzw. Glaspulver sind Beispiele für die höher
15 als die elektronegative Gase freisetzende Substanzen
schmelzenden anorganischen Bestandteile des Materials;
diese setzen unter Lichtbogeneinwirkung keine löschen-
den Gase frei, bewirken aber eine gewisse Strombegrenzung im
Lichtbogen und eine Kühlung des Lichtbogens. Andere
20 Beispiele für solche Substanzen sind Siliziumpulver,
Aluminiumoxidpulver und Dolomitpulver.

- Als Bindemittel für die erfindungsgemäßen Materialien
kommen in erster Linie Kunststoffe in Betracht, vor
25 allem härtbare Ein- und Zweikomponentenharze (Duro-
plaste) wie Epoxidharze, Phenolharze, Harnstoffharze,
Melaminharze, und Silikonharze. Harze als Bindemittel
haben den Vorteil, daß die erfindungsgemäßen Materialien

als streichfähige, flüssige bis pastöse Zubereitungen hergestellt werden können, welche der Anwender nach Bedarf weiterverarbeitet, indem er aus diesen Zubereitungen durch Gießen und Aushärten lichtbogen-

5 löschende Formkörper herstellt oder durch Aufstreichen auf Träger (z.B. auf metallische Löschbleche in Unterbrecherschaltern oder Sicherungen oder auf Gehäusewände von Löschkammern für Leistungsschalter) Bauteile mit lichtbogenlöschender Beschichtung herstellt.

10

Als Bindemittel eignen sich auch thermoplastische Kunststoffe, soweit sie Füllstoffe aufnehmen können. Beispiele dafür sind Polyamide, Polypropylen, Polyäthylen-terephthalat und Polybutylenterephthalat. Diese Bindemittel haben den Vorteil, daß sie die rationelle Herstellung von lichtbogenlöschenden Formkörpern durch Spritzgießen ermöglichen.

20

Es ist anzustreben, den Gehalt der kohlenstoffhaltigen organischen Bindemittel so niedrig wie möglich zu halten, um unter Lichtbogeneinwirkung möglichst wenig kohlenstoffreiche Zersetzungsprodukte und Ruß zu erhalten. Außerdem sollten möglichst solche Bindemittel gewählt werden, welche eine besonders hohe Lichtbogenfestigkeit aufweisen.

25

Außer organischen Bindemitteln kommen auch anorganische Bindemittel in Betracht, z.B. Wasserglas (Kaliumsilikat und/oder Natriumsilikat) oder niedrig schmelzende Emails.

Eine andere Lösung der gestellten Aufgabe ist Gegenstand des nebengeordneten Anspruchs 5. Hinsichtlich der chemischen Natur der Bestandteile dieses Materials gilt das zum ersten Lösungsvorschlag gesagte in

5 entsprechender Weise. Das Material gemäß Anspruch 5 unterscheidet sich vom Material gemäß Anspruch 1 darin, daß seine elektrische Leitfähigkeit infolge der anisotropen Verteilung der metallischen Bestandteile ebenfalls anisotrop ist. Durch anisotrope Verteilung des

10 elektrisch leitenden Metalls ist es möglich, die Strompfade in einem aus dem Material hergestellten Formteil (Elektrode) gezielt so zu führen, daß die Strompfade von einer Stromanschlußstelle des Formteils bevorzugt zu jenem Oberflächenbereich des Formteils führen -

15 und dort vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche des Formteils orientiert sind - auf welchem die Lichtbogenfußpunkte liegen oder - besser gesagt - wandern sollen. Strompfade zu anderen Oberflächenbereichen des Formteils sind überflüssig oder gar unerwünscht. Sie lassen sich

20 durch eine gezielte anisotrope Verteilung des elektrisch leitenden Metalls verringern oder vermeiden und das führt wie auch im Falle der Lösung gemäß Anspruch 1 zu einer Einsparung an elektrisch leitendem Metall zu- gunsten des Anteils der lichtbogenlöschenden Bestand-

25 teile des Materials. Besonders günstig erreicht man eine gezielte anisotrope Leitfähigkeit, wenn man das elektrisch leitende Metall in Gestalt von Fasern in das Material einbettet (Anspruch 6). Die dazu benötigten Techniken

sind dem Fachmann aus dem Fachgebiet der Herstellung von Faserverbundwerkstoffen bekannt.

- Eine andere Möglichkeit der Einsparung an elektrisch leitendem Metall durch dessen anisotrope Verteilung besteht darin, das elektrisch leitende Metall in Gestalt eines überwiegend schuppenförmigen Pulvers vorzusehen (Anspruch 7). Diese Möglichkeit ist vor allem dann von Bedeutung, wenn als Bindemittel ein härtbares Kunstharz verwendet wird. Trägt man das noch nicht ausgehärtete, noch flüssige oder pastöse Material als Beschichtung auf einen Träger auf oder füllt man es zur Bildung von Formkörpern in eine Form ein, dann bildet sich eine bevorzugte Orientierung der schuppenförmigen Metallpulverteilchen aus dergestalt, daß die Schuppen bevorzugt parallel zueinander liegen. Dadurch wird die Überlappung benachbarter Schuppen und mit ihr die Ausbildung von Strompfaden in eben dieser Vorzugsrichtung begünstigt.
- Eine weitere Möglichkeit, eine Anisotropie der Verteilung des elektrisch leitenden Metalls zu erreichen, besteht darin, dieses in Gestalt eines Gewebes in das Material einzubetten, welches den Durchtritt der freigesetzten lichtbogenlöschenden Gase erlaubt und die mechanische Festigkeit des Materials erhöht (Anspruch 8).

Nachfolgend werden noch einige Ausführungsbeispiele angegeben:

Die in den Beispielen verwendeten pulverigen Substanzen weisen Korngrößen zwischen ca. 1 μm und ca. 100 μm , vorzugsweise 5 μm bis 30 μm auf.

5 Beispiel 1

Das Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften enthält 30 Gew.-% fein gemahlenen Quarzsand, 20 Gew.-% Silber, 25 Gew.-% Polytetrafluoräthylenpulver, 5 Gew.-% Schwefelpulver und 20 Gew.-% eines Zweikomponenten-Epoxidharzes. Der Quarzsand wird mit dem Silber nach einem chemischen Beschichtungsverfahren (also stromlos) beschichtet. Der beschichtete Quarzsand, das PTFE-Pulver und das Schwefelpulver werden in die noch flüssige Epoxidharzzubereitung eingerührt, die Mischung in Formen gegossen und bei erhöhter Temperatur ausgehärtet. Die so entstandenen Formkörper eignen sich als lichtbogenlöschende Elektroden in Schaltgeräten und Sicherungen.

Beispiel 2

20 Das Material mit der im Beispiel 1 genannten Zusammensetzung wird dadurch hergestellt, daß die Füllstoffe in eine noch keine härtende Komponente beinhaltende Epoxidharzgrundlage eingerührt werden. Die entstehende streichfähige Paste und der Härter werden getrennt abgefüllt dem Anwender geliefert und erst von diesem vor Gebrauch gemischt. Das Material eignet sich zum Beschichten von Löschkammerbauteilen und von Lichtbogenhörnern in Überspannungsschutzvorrichtungen, Blitzschutzvorrichtungen oder in Bahnstrom-Phasentrennern, welche man zur Lichtbogenlöschung zwischen benachbarten Fahrdrahtenden für elektrische Schienenfahrzeuge verwendet.

Beispiel 3

Das Material besteht aus 25 Gew.-% Nickelfasern von ca. 10 µm Durchmesser, 20 Gew.-% Kalziumfluoridpulver, 20 Gew.-% Bariumsulfatpulver, 10 Gew.-% Dolomitpulver 5 und 10 Gew.-% fein gemahlenem Quarzsand sowie 15 Gew.-% eines härtbaren Melaminharzes. Zunächst werden in die noch flüssige Harzgrundlage die pulverigen Füllstoffe eingerührt und anschließend die gebündelten Nickelfasern in eine langgestreckte Form eingelegt und mit 10 der die pulverigen Füllstoffe enthaltenden Harzmischung übergossen. Nach dem Aushärten des Harzes werden die Formkörper beschnitten. Sie eignen sich als lichtbogenlöschende Elektroden in Schaltgeräten.

15 Beispiele 4. und 5

Die Beispiele 1 und 2 werden dahingehend abgewandelt, daß mit dem Silber nicht der Quarzsand beschichtet wird, sondern stattdessen der Quarzsand und das Silber getrennt in das Material eingebracht werden, und zwar 20 das Silber als Pulver von überwiegend plättchenförmiger Struktur, welches aus dendritischem Silberpulver durch Mahlen in einer Kugelmühle gewonnen wurde.

Beispiel 6

25 Das Material enthält 30 Gew.-% Polytetrafluoräthylenpulver, 20 Gew.-% fein gemahlenen Quarzsand, 20 Gew.-% Kupfer, 5 Gew.-% Schwefelpulver und 25 Gew.-% Polyäthylenterephthalat als Bindemittel. Der Quarzsand wird stromlos mit dem Kupfer beschichtet und anschließend 30 trocken zusammen mit dem PTFE-Pulver und dem Schwefel-

pulver mit einem feinkörnigen Polyäthylenterephthalat-
granulat gemischt und auf einer Spritzgießmaschine zu
Formkörpern verarbeitet. Die Formkörper eignen sich als
lichtbogenlöschende Bauteile, insbesondere Elektroden
5 und Löschplatten oder Löschringe in Schaltgeräten und
Sicherungen.

Patentansprüche:

1. Zusammengesetztes Material mit lichtbogenlöschenden Eigenschaften, welches in ein Bindemittel einge-lagert
 - ein elektrisch leitendes Metall, insbesondere Silber,
 - 5 - ein unter Lichtbogeneinwirkung elektronegative Gase freisetzendes Pulver,
 - und ein anorganisches, höher als das elektronegative Gase freisetzende Pulver schmelzendes Pulver, ins-besondere Siliziumoxid
- 10 enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel von wenigstens einem Teil des unter Lichtbogeneinwirkung elektronegative Gase freisetzenden Pulvers und/oder von wenigstens einem Teil des anorganischen, höher als das elektronegative Gase freisetzende Pulver schmelzenden Pulvers zumindest mit einem Teil des elektrisch leiten-den Metalls beschichtet sind.
2. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganische Pulver, welches mit einem elektrisch leitenden Metall beschichtet ist, Quarzsand ist.
- 20
- 25 3. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganische Pulver, welches mit elektrisch leitendem Metall beschichtet ist, ein Glaspulver, ins-besondere ein kugeliges Glaspulver ist.

4. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganische Pulver, welches mit elektrisch leitendem Metall beschichtet ist, Kalziumfluoridpulver ist.
- 5
5. Zusammengesetztes Material mit Lichtbogenlöschenden Eigenschaften, welches in ein Bindemittel einge-lagert
 - ein elektrisch leitendes Metall, insbesondere Silber,
 - 10 - ein unter Lichtbogeneinwirkung elektronegative Gase freisetzendes Pulver,
 - und ein anorganisches, höher als das elektronegative Gase freisetzende Pulver schmelzendes Pulver, ins-besondere Siliziumdioxid
- 15 enthält, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitende Metall anisotrop in dem Material verteilt ist.
6. Material nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in ihm das elektrisch leitende Metall in Ge-stalt von Fasern vorliegt, welche eine Vorzugsrichtung der Orientierung aufweisen.
- 20
7. Material nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in ihm das elektrisch leitende Metall in Gestalt eines überwiegend schuppenförmigen Pulvers vorliegt.
- 25
8. Material nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in ihm das elektrisch leitende Metall in Gestalt eines Gewebes vorliegt.
- 30



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
D, A	US-A-4 011 426 (EMIL LANGE) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 7, Zeile 29 *	1	H 01 H 33/76
A	US-A-3 560 170 (DODUCO) * Spalte 1, Zeilen 19-27; Spalte 4, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 29 *	1	
A	DE-A-1 665 019 (EMIL LANGE) * Seite 5 *	1	
A	DE-A-1 540 104 (EMIL LANGE) * Seiten 5,6 *	1	
A	EP-A-0 074 507 (DEGUSSA) * Seiten 6,7 *	3	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
	-----		H 01 H 33/00 H 01 H 1/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 17-07-1984	Prüfer JANSSENS DE VROOM P.
---------------------------	---	--------------------------------

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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument

L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument