

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 115 122 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.07.2001 Patentblatt 2001/28

(51) Int Cl.7: **H01B 1/02**, H01B 1/08

(21) Anmeldenummer: **00126467.0**

(22) Anmeldetag: **07.12.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **07.12.1999 EP 99124407**

(71) Anmelder: **Schmid, Walter, Dr.
88416 Erlenmoos (DE)**

(72) Erfinder: **Schmid, Walter, Dr.
88416 Erlenmoos (DE)**

(74) Vertreter: **Köster, Hajo et al
Jaeger und Köster
Pippinplatz 4a
82131 Gauting (DE)**

(54) **Elektrisch leitendes anorganisches Polymerisat**

(57) Bereitgestellt wird ein elektrisch leitendes anorganisches Polymerisat, das mindestens ein Alkali- oder Erdalkalimetall und mindestens eines der Metalle der IV. bis XI. Nebengruppe und der III. bis V. Hauptgruppe ab der Atomzahl 31 enthält. Dieses Polymerisat ist dadurch erhältlich, daß in einer 1. Stufe mindestens ein Alkali- oder Erdalkalicarbonat mit mindestens einem Metalloxid auf Basis der Metalle aus der IV. bis XI. Nebengruppe und der III. bis V. Hauptgruppe ab der Atomzahl 31 unter Erhitzen verschmolzen wird und die erhaltene Schmelze abkühlen gelassen wird,

in einer 2. Stufe das in der 1. Stufe erhaltene Material mit einem weiteren Metalloxid auf Basis der

Metalle aus der IV. bis XI. Nebengruppe und der III. bis V. Hauptgruppe ab der Atomzahl 31 unter Erhitzen verschmolzen wird und das in der 2. Stufe erhaltene Polymerisat-Zwischenprodukt in einer 3. Stufe reduziert wird. Das erfindungsgemäße Polymerisat verfügt nicht nur über eine hohe elektrische Leitfähigkeit, sondern besitzt auch gute mechanische Eigenschaften und kann leicht weiterverarbeitet werden, beispielsweise in Form eines galvanischen Überzuges auf einem Substrat.

EP 1 115 122 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisch leitendes anorganisches Polymerisat enthaltend mindestens ein Metall a), das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Kupfer, einem Alkalimetall und einem Erdalkalimetall, und mindestens ein Metall b), das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem Metall der 1., 2., 4., 5., 6., 7. und 8. Nebengruppe sowie der 3., 4. und 5., Hauptgruppe des Periodensystems ab der Atomzahl 31, ein Polymerisat-Zwischenprodukt und ein Verfahren zur Herstellung des anorganischen Polymerisats.

[0002] Es sind schon die verschiedensten Metall-Legierungen und auch intermetallische Verbindungen bekannt. Diese lassen sich jedoch häufig nur schwer weiterverarbeiten oder herstellen.

[0003] So ist aus der JP 62084091 A ein elektrisch leitendes anorganisches Polymer bekannt, das ein Metall der 5. Gruppe enthält. Zur Herstellung dieses Polymers wird ein Metaldithiolatkomplex mit einem Metall der 5. Gruppe thermisch zersetzt.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein elektrisch leitendes anorganisches Polymerisat bereitzustellen, das nicht nur über eine hohe elektrische Leitfähigkeit verfügt, sondern auch gute mechanische Eigenschaften besitzt und leicht weiter verarbeitet werden kann.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein elektrisch leitendes anorganisches Polymerisat gemäß der Lehre der Ansprüche.

[0006] Das erfindungsgemäße elektrisch leitende anorganische Polymerisat wird nachstehend nur noch Polymerisat genannt und ist nach einem drei Hauptstufen umfassenden Verfahren erhältlich. Handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Metall a) um Kupfer, dann ist eine Vorstufe durchzuführen, in der Kupfercarbonat mit einem Oxid mindestens eines Metalls b) unter Zugabe von Wasser zu einem Brei vermengt wird. Daraus wird das Wasser durch Erhitzen verdampft. Das dabei erhaltene Material kann beispielsweise pulverisiert werden.

[0007] Der Ausdruck "Kupfercarbonat" umfasst dabei reines Kupfercarbonat, hydratwasserhaltiges Kupfercarbonat und Hydroxycarbonate von Kupfer.

[0008] In der ersten Hauptstufe des Verfahrens zur Herstellung des erfindungsgemäßen Polymerisats wird ein Carbonat mindestens eines Metalls a) mit Ausnahme von Kupfer und/oder das gemäß der Vorstufe erhaltene, kupferhaltige Material mit mindestens einem Oxid eines Metalls b) verschmolzen.

[0009] Als Metall b) für dieses Metalloxid wird dabei ein Metall eingesetzt, bei dem es sich um ein Metall aus der 1. und 2. sowie der 4. bis 8. Nebengruppe und der III. bis V. Hauptgruppe des Periodensystems ab der Atomzahl 31 handelt.

[0010] Wird Kupfer als Metall a) eingesetzt, dann kann es sich bei dem Oxid eines Metalls b) auch um Kupferoxid oder um ein Oxid eines anderen Metalls b) handeln.

[0011] Wenn erfindungsgemäß davon die Rede ist, dass zur Herstellung des erfindungsgemäßen Polymerisats ein Alkali- und/oder Erdalkalicarbonat eingesetzt wird, dann bedeutet dies, dass ein einziges Alkalicarbonat, ein einziges Erdalkalicarbonat, eine Mischung aus mehreren Alkalicarbonaten, eine Mischung aus mehreren Erdalkalicarbonaten oder eine Mischung aus einem oder mehreren Alkalicarbonat(en) und einem oder mehreren Erdalkalicarbonat(en) eingesetzt werden kann. Bezüglich des Metalloxides gilt ähnliches.

[0012] Das Alkali- und/oder Erdalkalicarbonat und/oder das in der Vorhauptstufe erhaltene, kupferhaltige Material kann mit einem Oxid aus einem, zwei, drei usw. Metallen b) verschmolzen werden. Das Gewichtsverhältnis von Carbonat bzw. dem Material der Vorstufe zu dem Oxid beträgt in der 1. Hauptstufe dabei vorzugsweise 25:75 bis 60:40. Mit dieser Bereichsangabe werden alle davon umfassten engeren, zumindest ganzzahligen Bereich bezeichnet und somit offenbart, beispielsweise 30:70; 35:65; 38:72; 45:55; 50:50; 53:47 und 58:42.

[0013] Die in der 1. Hauptstufe erhaltene Schmelze wird zweckmäßigerweise langsam abgekühlt und dann ggf. gemahlen.

[0014] In einer 2. Hauptstufe wird das in der 1. Hauptstufe erhaltene Material mit einem weiteren Oxid eines Metalls b) verschmolzen. Es kann sich somit um ein Oxid mit einem, zwei, drei oder mehreren der Metalle b) handeln. Als Metall b) wird dabei erfindungsgemäß ein solches aus der 1., 2., 4., 5., 6., 7. und 8. Nebengruppe sowie der 3., 4. und 5. Hauptgruppe des Periodensystems ab der Atomzahl 31 eingesetzt. Die Angabe "ab der Atomzahl 31" bezieht sich dabei nur auf die Metalle der Hauptgruppen.

[0015] Das in der 1. Hauptstufe erhaltene Material wird in der 2. Hauptstufe vorzugsweise im Überschuß eingesetzt. Das Gewichtsverhältnis von dem in der 1. Hauptstufe erhaltenen Material zu dem Oxid beträgt in der 2. Hauptstufe vorzugsweise 60:40 bis 70:30.

[0016] Zweckmäßigerweise erhitzt man in der 1. Hauptstufe auf eine Temperatur, die niedriger liegt als die Temperatur in der 2. Hauptstufe. Vorzugsweise beträgt die Temperatur in der 1. Hauptstufe 300 bis 850 °C und in der 2. Hauptstufe 700 bis 1200 °C.

[0017] Das nach der 2. Hauptstufe erhaltene Produkt wird im Rahmen der vorliegenden Unterlagen als Polymerisat-Zwischenprodukt bezeichnet, das zu wertvollen Endprodukten weiterverarbeitet werden kann, worauf nachstehend eingegangen wird.

[0018] Nach einer bevorzugten Ausführungsform werden in der 1. und der 2. Hauptstufe dasselbe Metalloxid bzw. dieselben Metalloxide eingesetzt.

[0019] Als Metall b) für das Metalloxid dienen vorzugsweise Titan, Vanadium, Nickel, Gallium, Germanium, Molybdän, Rhodium, Indium, Antimon, Tellur, Wolfram, Rhenium, Iridium, Thallium, Wismut, Kupfer, Gold, Silber und Zink.

[0020] Die in der 2. Hauptstufe erhaltene Schmelze kann man abkühlen lassen, zweckmäßigerweise langsam. Das dabei erhaltene Polymerisat-Zwischenprodukt kann dann pulverisiert, beispielsweise gemahlen, werden und besitzt bereits eine elektrische Leitfähigkeit.

[0021] Dieses Polymerisat-Zwischenprodukt kann dann weiterverarbeitet werden. Dazu wird es vorzugsweise in einer 3. Hauptstufe in einem wässrigen Lösungsmittel gelöst, beispielsweise mit Hilfe von Säuren oder Laugen, und dann galvanisch, unter Reduktion in einer elektrolytischen Zelle auf einem insbesondere leitenden Substrat abgeschieden, das als Kathode gepolt ist.

[0022] Als Stromquelle für den Betrieb dieser elektrolytischen Zelle kann eine Gleichstromquelle, wie eine Batterie, oder ein geregeltes Netzteil dienen. Zweckmäßigerweise liegt die Spannung dabei im Bereich von etwa 1 bis 25 V. Als besonders zweckmäßig hat sich eine Spannung im Bereich von 2 bis 12 V erwiesen. Die Stromdichte liegt üblicherweise im Bereich von 1 bis 100 mA/cm², weiterhin bevorzugt im Bereich von 1,0 bis 35 mA/cm².

[0023] Die Elektrolytlösung sollte die Temperatur von +80°C nicht überschreiten. Im allgemeinen hat sich eine Reaktionstemperatur im Bereich von +40°C bis +70°C als sehr vorteilhaft erwiesen.

[0024] Bei dem auf diese Weise auf eine Substrat abgeschiedenen Überzug handelt es sich um das endgültige elektrisch leitende anorganische Polymerisat.

[0025] Das wie oben beschriebene, pulverisierte Polymerisat-Zwischenprodukt kann nach einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform in der 3. Hauptstufe erneut aufgeschmolzen und dann reduziert werden. Sowohl für dieses Aufschmelzen als auch für die Schmelzvorgänge in der 1. und 2. Hauptstufe bedient man sich zweckmäßigerweise eines geeigneten Schmelztiegels, in den die zu schmelzenden Substanzen und Materialien eingegeben werden.

[0026] Die Schmelze aus dem Polymerisat-Zwischenprodukt kann man im übrigen nicht nur dadurch erhalten, daß man - wie oben beschrieben - das nach der 2. Hauptstufe erhaltene Polymerisat-Zwischenprodukt erneut aufschmilzt. Man kann auch die in der 2. Hauptstufe erhaltene Schmelze direkt verwenden, ohne diese Schmelze vorher abzukühlen.

[0027] Die Schmelze aus dem Polymerisat-Zwischenprodukt wird dann vorzugsweise elektrolytisch, mittels eines realen Gases oder mittels eines Reduktionsmittels mit einem Reduktionspotential von -0,100 bis -0,900 E°inV reduziert. Bei dieser Reduktion scheiden sich Polymerisat-Kristalle aus der Schmelze ab.

[0028] Zur Durchführung der Elektrolyse der Schmelze aus dem Polymerisat-Zwischenprodukt wird dieses in einem Tiegel bei 650 bis 900 °C aufgeschmolzen. Die Elektrolyse wird mit Gleichstrom durchgeführt, wobei eine Stromdichte von 10 bis 35 mA/cm² bevorzugt ist. Die Spannung ist abhängig von der Schmelzzusammensetzung und sollte 0,8 bis 3,5 V betragen. Als Elektroden haben sich solche aus Graphit oder Edelmetall bewährt. An diesen Elektroden, genauer der Kathode, scheidet sich das erfindungsgemäße Polymerisat in Form von Kristallen ab. Diese werden dann entnommen und zweckmäßigerweise gewaschen und getrocknet.

[0029] Diese Reduktion kann man jedoch auch dadurch durchführen, daß man lediglich ein Reduktionsmittel in die Schmelze eintaucht. Dazu kann man beispielsweise einen Eisenstab verwenden, an dem sich dann die Kristalle aus dem erfindungsgemäßen Polymerisat bilden.

[0030] Bei der geschilderten Reduktion werden Kristalle mit einer perowskitartigen Struktur und einer tetragonalen Symmetrie erhalten. Die Dichte der Kristalle beträgt insbesondere 4 bis 20 g/cm³.

[0031] Das erfindungsgemäße Polymerisat ist sehr gut leitfähig und verfügt über vorteilhafte mechanische Eigenschaften. Es kann als Leiter in der Elektroindustrie, Medizintechnik, Galvanotechnik und Autoindustrie eingesetzt werden. Das erfindungsgemäße Polymerisat läßt sich gut weiterverarbeiten und in Form eines Überzuges auf Substrate abscheiden. Es verfügt zudem über eine gute Säure- und Laugenbeständigkeit.

[0032] Es wird im übrigen angenommen, ohne an diese Erklärung gebunden zu sein, daß die Leitfähigkeit des erfindungsgemäßen Polymerisats auf einem Überschuß von Elektronen beruht und diese frei beweglich und über die Kristalle verteilt sind. Die Kristalle können als gedopte Metalloxide angesehen werden, wobei die Leitfähigkeit vom Gehalt an Alkalimetall und/oder Erdalkalimetall und/oder Kupfer abhängt. Als Dopingmittel können somit Salze der Alkalimetalle und/oder Erdalkalimetalle und/oder von Kupfer angesehen werden. Die elektrische Leitfähigkeit scheint somit auf einem Mechanismus zu beruhen, der ein anderer ist als bei einer Legierung oder bei einer intermetallischen Verbindung.

[0033] Als Oxide der Metalle b) in der 1. und 2. Hauptstufe eines Verfahrens zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymerisate können im übrigen alle Oxide der eingesetzten Metalle verwendet werden.

[0034] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung eines elektrisch-leitenden anorganischen Polymerisates oder Polymerisat-Zwischenproduktes und die Verwendung als Leiter in der Elektroindustrie, Medizintechnik, Galvanotechnik und Autoindustrie.

[0035] Ganz allgemein darf noch einmal darauf hingewiesen werden, dass mit den im Rahmen der vorliegenden

EP 1 115 122 A1

Unterlagen angegebenen Bereichen alle zwischen den Bereichsgrenzen liegenden, zumindest ganzzahligen Werte bezeichnet werden und somit offenbart sind. Dies gilt unabhängig von der Maßeinheit für die angegebenen Bereiche, seien es nun °C, V, mA/cm² und Gewichtsverhältnisse. Zudem umfassen die Bereichsangabe auch alle darin liegenden kleineren/engeren Bereichsangaben.

[0036] Die Erfindung wird im folgenden anhand der nachstehenden, bevorzugte Ausführungsformen beschreibenden Beispiele näher erläutert. Die Teileangaben beziehen sich dabei auf Gewichtsteile.

Beispiel 1:

[0037] In einer 1. Hauptstufe wird eine Mischung aus 6 Teilen Natriumcarbonat (Na₂CO₃) und 4 Teilen Titaniumoxid (Ti₂O₃) hergestellt. Diese Mischung wird in einem Schmelztiegel unter Schmelzen auf eine Temperatur von 400 °C erhitzt.

[0038] Die so erhaltene Schmelze wird abgekühlt und zu einem Pulver vermahlen.

[0039] In einer 2. Hauptstufe werden 2 Teile des in der 1. Hauptstufe erhaltenen Materials mit 1 Teil Titaniumoxid (Ti₂O₃) vermischt. Diese Mischung wird in einem Schmelztiegel auf ca. 1000 °C erhitzt; die dabei erhaltene Schmelze wird ca. 4 h bei dieser Temperatur gehalten und anschließend bei Raumtemperatur abgekühlt. Das so erhaltene Polymerisat-Zwischenprodukt wird zu einem Pulver verarbeitet.

[0040] Dieses Polymerisat-Zwischenprodukt kann für die Galvanotechnik eingesetzt werden.

Beispiel 2:

[0041] Es wird wie im Beispiel 1 gearbeitet, jedoch wird das Natriumcarbonat durch Kaliumcarbonat (K₂CO₃) und das Titaniumoxid durch Vanadiumoxid (V₂O₅) ersetzt.

[0042] Zudem wird die Schmelze in der 2. Hauptstufe nicht abgekühlt. Vielmehr wird unter Luftabschluß in die in der 2. Hauptstufe erhaltenen Schmelze ein Reduktionsmittel eingebracht, z.B. ein Eisenstab, um den sich dann Kristalle des Polymerisats bilden.

[0043] Die Schmelze wird 2 h im ruhigen Fluß gehalten, damit sich die Kristalle bilden und wachsen können; danach wird bei Raumtemperatur abkühlen gelassen.

[0044] Das kristallförmige Polymerisat wird anschließend gewaschen und getrocknet und steht zur Weiterverarbeitung bereit.

Beispiel 3:

[0045] Es wird wie im Beispiel 1 gearbeitet. Allerdings wird die in der 2. Hauptstufe erhaltene Schmelze nicht abgekühlt. Vielmehr werden Graphitelektroden eingebracht und eine Elektrolyse mit Hilfe einer Gleichspannungsquelle durchgeführt.

[0046] An der Kathode bilden sich Kristalle aus dem Polymerisat; diese werden entnommen und anschließend gewaschen und getrocknet.

Beispiele 4 bis 6:

[0047] Es wird wie im Beispiel 1 verfahren. Dabei werden folgende Ausgangssubstanzen bei der angegebenen Schmelztemperatur verschmolzen:

Beispiel	Hauptstufe	Teile	Teile	Schmelze °C
4	1	70 Ga ₂ O ₃	30 Na ₂ CO ₃	420
	2	65,2 Material aus Hauptstufe 1	34,8 Ga ₂ O ₃	850
5	1	50 Mo ₂ O ₃	50 Na ₂ CO ₃	470
	2	68 Material aus Hauptstufe 1	32 Mo ₂ O ₃	780
6	1	50 WO ₃	25 Li ₂ CO ₃ 25 Na ₂ CO ₃	410
	2	64 Material aus Hauptstufe 1	36 WO ₃	815

Beispiel 7:

[0048] In einer Vorstufe wird eine Mischung aus 2 Teilen Kupfercarbonat ($\text{CuCO}_3 \cdot (\text{OH})_2$) und 1 Teil Molybdäntrioxid (MoO_3) hergestellt. Diese Mischung wird zu einem dünnen Brei mit dest. Wasser verrührt. Die Mischung wird bei ca. 70°-80° für 2 - 3 Stunden auf Temperatur gehalten, anschließend auf 130° erhitzt, so dass das Wasser verdampft. Das erhaltene Pulver wird anschliessend gemahlen.

[0049] In der 1. Hauptstufe werden zwei Teile des in der Vorstufe erhaltenen Materials mit einem Teil Molybdäntrioxid vermischt. Diese Mischung wird in einem Schmelztiegel auf 800 °C erhitzt. Die dabei erhaltene Schmelze wird ca. 4 h bei dieser Temperatur gehalten und anschliessend bei Raumtemperatur abgekühlt. Das so erhaltene Produkt wird zu einem Pulver verarbeitet.

[0050] In einer 2. Hauptstufe werden zwei Teile des in der 1. Hauptstufe erhaltenen Materials mit einem Teil Molybdäntrioxid (MoO_3) vermischt. Diese Mischung wird in einem Schmelztiegel auf ca. 1.000 °C erhitzt; die dabei erhaltene Schmelze wird ca. 4 h bei dieser Temperatur erhalten und anschließend bei Raumtemperatur abgekühlt. Das so erhaltene Polymerisat-Zwischenprodukt wird zu einem Pulver verarbeitet.

Beispiel 8:

[0051] Es wird wie im Beispiel 7 gearbeitet. Allerdings wird die in der 2. Hauptstufe erhaltene Schmelze nicht abgekühlt. Vielmehr werden Graphitelektroden eingebracht und eine Elektrolyse mit Hilfe einer Gleichspannungsquelle durchgeführt.

[0052] An der Kathode bilden sich Kristalle aus dem Polymerisat, diese werden entnommen und anschliessend gewaschen und getrocknet.

Patentansprüche

1. Elektrisch leitendes anorganisches Polymerisat enthaltend mindestens ein Metall a), das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Kupfer, einem Alkalimetall und einem Erdalkalimetall, und mindestens ein Metall b), das ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem Metall der 1., 2., 4., 5., 6., 7. und 8. Nebengruppe sowie der 3., 4. und 5. Hauptgruppe des Periodensystems ab der Atomzahl 31, dadurch erhältlich, dass, sofern es sich bei dem Metall a) um Kupfer handelt, in einer Vorstufe Kupfercarbonat mit einem Oxid mindestens eines Metalls b) unter Zugabe von Wasser zu einem Brei vermengt wird und das Wasser daraus durch Erhitzen verdampft wird,

in einer 1. Hauptstufe ein Carbonat mindestens eines Metalls a) mit Ausnahme von Kupfer oder das gemäß der Vorstufe erhaltene kupferhaltige Material mit einem Oxid mindestens eines Metalls b) unter Erhitzen verschmolzen wird und die erhaltene Schmelze abkühlen gelassen wird

in einer 2. Hauptstufe das in der 1. Stufe erhaltene Material mit mindestens einem weiteren Oxid mindestens eines Metalls b) unter Erhitzen verschmolzen wird und

in einer 3. Hauptstufe das in der 2. Hauptstufe erhaltene Polymerisat-Zwischenprodukt reduziert wird.

2. Polymerisat nach Anspruch 1, dadurch erhältlich, dass

in der 1. und 2. Hauptstufe ein Oxid desselben Metalls b) eingesetzt wird.

3. Polymerisat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch erhältlich, dass

das Metall b) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Titan, Vanadium, Nickel, Gallium, Germanium, Molybdän, Rhodium, Indium, Antimon, Tellur, Wolfram, Rhenium, Iridium, Thallium, Wismut, Kupfer, Gold, Silber und Zink.

4. Polymerisat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch erhältlich, dass

in der 1. Hauptstufe auf eine Temperatur erhitzt wird, die niedriger ist als die Temperatur, auf die in der 2. Hauptstufe erhitzt wird, wobei die Temperatur in der 1. Hauptstufe insbesondere 300 bis 850 °C und die Temperatur in der 2. Hauptstufe insbesondere 700 bis 1200 °C beträgt.

EP 1 115 122 A1

5. Polymerisat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch erhältlich, dass
die Schmelze der 2. Hauptstufe abkühlen gelassen und gegebenenfalls pulverisiert wird.

5 6. Polymerisat nach Anspruch 5,
dadurch erhältlich, dass
das Polymerisat-Zwischenprodukt in der 3. Hauptstufe in einem wäßrigen Lösungsmittel gelöst und elektrolytisch
bzw. galvanisch unter Reduktion auf einem Substrat abgeschieden wird.

10 7. Polymerisat nach Anspruch 5,
dadurch erhältlich, dass
das Polymerisat-Zwischenprodukt in der 3. Hauptstufe erneut aufgeschmolzen wird und dann reduziert wird.

15 8. Polymerisat nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 7,
dadurch erhältlich, dass
die Schmelze aus dem Polymerisat-Zwischenprodukt elektrolytisch, mittels eines realen Gases oder mittels eines
Reduktionsmittels mit einem Reduktionspotential von -0,100 bis -0,900 E° in V, insbesondere durch einen Eisenstab
und unter Luftausschluß, reduziert wird.

20 9. Polymerisat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erhaltenen Kristalle über eine perowskitartige Struktur verfügen.

25 10. Polymerisat-Zwischenprodukt erhältlich nach den in vorhergehenden Ansprüchen für die Vorstufe und für die 1.
und 2. Hauptstufe beschriebenen Verfahrensschritten.

30 11. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitenden anorganischen Polymerisats oder Polymerisat-Zwischenpro-
duktes nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die in den Ansprüchen 1 bis 8 beschriebenen Verfahrensschritte durchgeführt werden.

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 6467

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.C1.7)
A,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 290 (C-447), 18. September 1987 (1987-09-18) & JP 62 084091 A (IDEMITSU PETROCHEM CO LTD), 17. April 1987 (1987-04-17) * Zusammenfassung * -----	1	H01B1/02 H01B1/08
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.C1.7)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		21. Mai 2001	
		Prüfer	
		Drouot-Onillon, M-C	
KATEGORIE DER GENANNTE 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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 6467

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-05-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 62084091 A	17-04-1987	JP 1804454 C	26-11-1993
		JP 5011116 B	12-02-1993

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82