(51) Internationale Patentklassifikation 5 : H01H 1/02

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/18995
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Oktober 1992 (29.10.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP92/00804
(22) Internationales Anmeldedatum: 9. April 1992 (09.04.92)
(30) Prioritätsdaten:
P 41 11 683.6 10. April 1991 (10.04.91) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungstaaten ausser US): DODUCO GMBH + CO. DR. EUGEN DÜRRWÄCHTER [DE/DE]; Im Altgefäß 12, D-7530 Pforzheim (DE).
(72) Erfinder: und

(74) Anwälte: HUBBUCH, Helmut usw.; Westliche Karl-Friedrich-Str. 29/31, D-7530 Pforzheim (DE).


Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: MATERIAL FOR ELECTRIC CONTACTS OF SILVER WITH CARBON
(54) Bezeichnung: WERKSTOFF FÜR ELEKTRISCHE KONTAKTE AUS SILBER MIT KOHLENSTOFF

(57) Abstract

Powder-metallurgically produced material or extruded semi-finished product for electric contacts of silver or a silver-based metal material with 0.5 to 10 wt. % carbon and 0 to 2 wt. % of an additional metal. The material contains powdered carbon in combination with carbon fibres in the mass ratio of 10:1 to 1:10, whereby the diameter of the powder particles is on average smaller than half the length of the fibres.

(57) Zusammenfassung

Pulvermetallurgisch hergestellter Werkstoff oder stranggepresstes Halbleug für elektrische Kontakte aus Silber oder aus einem metallischen Silberbasis-Werkstoff mit 0,5 bis 10 Gew.-% Kohlenstoff und 0 bis 2 Gew.-% eines Zusatzmetalls. Der Werkstoff enthält Kohlenstoffpulver in Kombination mit Kohlenstofffasern im Massenverhältnis von 10:1 bis 1:10, wobei der Durchmesser der Pulverteilchen im Mittel weniger als die Hälfte der Länge der Fasern beträgt.
**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Code</th>
<th>Land</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>AT</td>
<td>Österreich</td>
</tr>
<tr>
<td>AU</td>
<td>Australien</td>
</tr>
<tr>
<td>BB</td>
<td>Barbados</td>
</tr>
<tr>
<td>BE</td>
<td>Belgien</td>
</tr>
<tr>
<td>BF</td>
<td>Burkina Faso</td>
</tr>
<tr>
<td>BG</td>
<td>Bulgarien</td>
</tr>
<tr>
<td>BJ</td>
<td>Benin</td>
</tr>
<tr>
<td>BR</td>
<td>Brasilien</td>
</tr>
<tr>
<td>CA</td>
<td>Kanada</td>
</tr>
<tr>
<td>CF</td>
<td>Zentrale Afrikanische Republik</td>
</tr>
<tr>
<td>CG</td>
<td>Kongo</td>
</tr>
<tr>
<td>CH</td>
<td>Schweiz</td>
</tr>
<tr>
<td>CI</td>
<td>Côte d’Ivoire</td>
</tr>
<tr>
<td>CM</td>
<td>Kamerun</td>
</tr>
<tr>
<td>CS</td>
<td>Tschechoslowakei</td>
</tr>
<tr>
<td>DE*</td>
<td>Deutschland</td>
</tr>
<tr>
<td>DK</td>
<td>Dänemark</td>
</tr>
<tr>
<td>ES</td>
<td>Spanien</td>
</tr>
<tr>
<td>FI</td>
<td>Finnland</td>
</tr>
<tr>
<td>FR</td>
<td>Frankreich</td>
</tr>
<tr>
<td>GA</td>
<td>Gabon</td>
</tr>
<tr>
<td>GB</td>
<td>Vereinigtes Königreich</td>
</tr>
<tr>
<td>GN</td>
<td>Guinea</td>
</tr>
<tr>
<td>GR</td>
<td>Griechenland</td>
</tr>
<tr>
<td>HU</td>
<td>Ungarn</td>
</tr>
<tr>
<td>IE</td>
<td>Irland</td>
</tr>
<tr>
<td>IT</td>
<td>Italien</td>
</tr>
<tr>
<td>JP</td>
<td>Japan</td>
</tr>
<tr>
<td>KP</td>
<td>Demokratische Volksrepublik Korea</td>
</tr>
<tr>
<td>KR</td>
<td>Republik Korea</td>
</tr>
<tr>
<td>LI</td>
<td>Luxemburg</td>
</tr>
<tr>
<td>LK</td>
<td>Sri Lanka</td>
</tr>
<tr>
<td>LU</td>
<td>Luxemburg</td>
</tr>
<tr>
<td>MC</td>
<td>Monaco</td>
</tr>
<tr>
<td>MG</td>
<td>Madagaskar</td>
</tr>
<tr>
<td>ML</td>
<td>Mali</td>
</tr>
<tr>
<td>MN</td>
<td>Mongolei</td>
</tr>
<tr>
<td>MR</td>
<td>Mauritlien</td>
</tr>
<tr>
<td>MW</td>
<td>Malawi</td>
</tr>
<tr>
<td>NL</td>
<td>Niederlande</td>
</tr>
<tr>
<td>NO</td>
<td>Norwegen</td>
</tr>
<tr>
<td>PL</td>
<td>Polen</td>
</tr>
<tr>
<td>RO</td>
<td>Rumänien</td>
</tr>
<tr>
<td>RU</td>
<td>Russische Föderation</td>
</tr>
<tr>
<td>SD</td>
<td>Sudan</td>
</tr>
<tr>
<td>SE</td>
<td>Schweden</td>
</tr>
<tr>
<td>SN</td>
<td>Senegal</td>
</tr>
<tr>
<td>SU</td>
<td>Sowjet Union</td>
</tr>
<tr>
<td>TD</td>
<td>Tschad</td>
</tr>
<tr>
<td>TG</td>
<td>Togo</td>
</tr>
<tr>
<td>US</td>
<td>Vereinigte Staaten von Amerika</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Werkstoff für elektrische Kontakte aus Silber
mit Kohlenstoff

Kontaktwerkstoffe auf der Basis von Silber mit Kohlenstoff, insbesondere mit Graphit, haben im Bereich der Schutzschalter in der Niederspannungs-Energietechnik weite Verbreitung gefunden, weil sie eine hohe Sicherheit gegen ein Verschweißen der Kontakte bieten. In der Mehrzahl der Fälle enthält der Kontaktwerkstoff den Kohlenstoff in Pulverform. Da Silber und Kohlenstoff weder im festen noch im flüssigen Zustand ineinander löslich sind, können solche Werkstoffe nur auf pulvermetallurgischem Wege hergestellt werden. Es ist bekannt, Silberpulver und Graphitpulver miteinander zu mischen, aus der Mischung Einzelteile zu pressen, zu sintern und nachzupressen oder aus der Pulvermischung Blöcke kaltisostatisch zu pressen, zu sintern und durch Strangpressen umzuformen,


Das Graphitpulver bewirkt im Kontaktwerkstoff eine Art Dispersionshärtung, so dass der Werkstoff wenig duktil ist und eine nachträgliche Formgebung der Kontaktstücke sehr aufwendig ist.

aus von kontinuierlichen Kohle- bzw. Graphitfäden oder von einer "Wolle" von Kohlenstofffäden, die mit schmelzflüssigem Silber oder Kupfer getränkt werden, ggfs. mit einem Zusatz von 0,5 bis 4 Gew.-% plättchenförmigem Graphit zur Verbesse-
5 rung der Schmiereigenschaften bei einem Einsatz für Gleit-
kontakte. Da Kupfer, Silber und ihre Legierungen Graphit nicht benetzen, muss ein karbidbildender Zusatz wie z.B. Titan verwendet werden. Die Praxis hat aber gezeigt, dass auch bei Verwendung eines derartigen Netzmittels die Her-
10 stellung entsprechender Werkstoffe durch Infiltration eines Faserbündels oder einer Wolle aus Kohlenstofffäden ausserordent-
lich schwierig ist. Diese Schwierigkeiten können umgangen wer-
Hier werden Silberpulver, Graphitfasern und diverse Zusätze zu einem Schlicker gemischt und in mehreren pulvermetallurgi-
15 schen Arbeitsschritten zu Kontaktplättchen verarbeitet. Die anwendungstechnische Prüfung derartiger Werkstoffe, die ihren Kohlenstoffanteil in der Form von echten Kohlenstofffasern ent-
prechend der DE-OS 20 57 618 oder von Graphitfasern ent-
20 sprechend der US-PS 4,699,763 enthalten, zeigt, dass zwar die Abbrandfestigkeit gegenüber einem Verbundwerkstoff, der mit Graphitpulver hergestellt ist, deutlich erhöht wird, die Ver-
schweißresistenz aber drastisch verschlechtert wird. Aus diesem Grund ist auch für die nach der US-PS 4,699,761 herge-
25 stellten Werkstoffe bisher kein nennenswerter praktischer Ein-
satz bekanntgeworden.
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kontaktwerkstoff auf der Basis von Silber mit Kohlenstoff bzw. Graphit zu schaffen, der in Bezug auf Abbrand und Verarbeitbarkeit den bekannten Kontaktwerkstoffen auf der Basis von Silber und Graphitpulver überlegen ist, dabei aber in Bezug auf die Verschweißresistenz nicht die gravierenden Nachteile eines Kontaktwerkstoffes auf der Basis von Silber und Kohlenstoff-Fasern aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Werkstoff mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.


Der Gehalt an Kohlenstofffasern darf nicht zu gering sein, weil sonst der günstige Einfluss auf die Verringerung des Abbrandes
bekannten Verfahren hergestellt werden. Die Länge, in welcher sie eingesetzt werden, muss so klein sein, dass sich die Fasern mit dem Silberpulver gleichmässig mischen lassen. Geeignet sind Fasern mit einer Länge von 30 bis 6000 μm, vorzugsweise werden die Fasern in Längen von nicht mehr als 500 μm eingesetzt. Durch den Preßvorgang, insbesondere durch den vorzugsweise nachgeschalteten Strangpreßvorgang, werden die Fasern in kleinere Stücke zerbrochen, so dass die mittlere Faserlänge im fertigen Kontaktwerkstoff geringer ist als die mittlere Ausgangslänge der Fasern.

Der grobe Faseranteil im Kontaktwerkstoff sorgt für dessen Duktilität und Abbrandfestigkeit; für die angestrebte Verschweißfestigkeit sorgt in Kombination mit dem Faseranteil der pulverige Feinanteil des Kohlenstoffs, der zu diesem Zweck wesentlich geringer sein kann als in einem Werkstoff, welcher keine Kohlenstofffasern, sondern nur Kohlenstoff bzw. Graphitpulver enthält.

Die Metallmatrix des erfindungsgemässen Werkstoffs besteht zweckmässigerweise aus Silber; sie kann auch aus einer Silberbasislegierung bestehen, d. h. aus einer überwiegend aus Silber bestehenden Legierung, deren anderer Legierungspartner nach Art und Menge so ausgewählt wird, dass er die elektrische Leitfähigkeit nicht zu sehr herabsetzt. Insbesondere eignen sich als Legierungsmetalle des Silbers Kupfer und Nickel. Statt diese Metall zuzulegieren, kann man sie auch pulvermetallurgisch mit dem Silber verbinden.
Der Kohlenstoffgehalt im Werkstoff sollte 10 Gew.-% nicht überschreiten, dabei ist zu beachten, dass die Dichte des Kohlenstoffs mit nur ca. 2 g/cm³ geringer ist als die von Silber, so dass der Volumenanteil des Kohlenstoffs wesentlich höher ist als sein Gewichtsanteil. Bei einem Gehalt von mehr als 10 Gew.-% Kohlenstoff wird der Werkstoff zu spröde, bei einem Gehalt von weniger als 0,5 Gew.-% Kohlenstoff ist dessen Wirkung auf die Verbesserung der Verschweißsicherheit zu gering.


Der optimale Kohlenstoffgehalt liegt zwischen 2 und 7 Gew.-%, das optimale Massenverhältnis von Kohlenstofffasern zu Kohlenstoffpulver zwischen 1:1 und 3:1.
Der Kohlenstoff kann in unterschiedlicher Modifikation eingesetzt werden, das Pulver z.B. in Form von Ruß. Am günstigsten verhält sich der Werkstoff, wenn sowohl das Kohlenstoffpulver als auch die Kohlenstofffasern aus Graphit bestehen.

Der erfindungsgemäße Kontaktwerkstoff hat nicht nur den Vor teil, Verschweißresistenz und niedrigen Abbrand optimal miteinander zu verbinden, durch seine Duktilität ist er auch leichter zu verarbeiten, insbesondere nachträglich zu verformen, was die Herstellung von Kontaktstücken und deren Verbindung mit Kontaktträgern erleichtert und verbilligt.

Ausführungsbeispiele:

1.
96,2 Gew.-% handelsübliches Silberpulver, 2,3 Gew.-% graphitierte Kohlenstofffasern mit einem Durchmesser von 15 µm und 1,5 Gew.-% Graphitpulver mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 2 µm werden trocken gemischt, kaltisostatisch zu einem Bolzen gepreßt, der Bolzen unter Schutzgas gesintert, mit einem Mantel aus Silber mit 10 Gew.-% Nickel umgeben und durch Rückwärtsverbundstrangpressen zu Bändern mit einer Dicke von 2,5 mm und einer Breite von 20 mm verarbeitet, welche anschließend auf eine Enddicke von 0,8 mm abgewalzt werden. Diese Bänder können entsprechend der gewünschten Kontaktbreiten längsgeteilt, die Kontaktstücke abgehackt und ohne weiteres auf Kontaktträger aufgeschweißt werden.


2.
95 Gew.-% handelsübliches Silberpulver, 3,5 Gew.-% pyrolytisch hergestellte Kohlenstofffasern, 1 Gew.-% Graphitpulver mit einer mittleren Teilchengröße von ca. 1 µm sowie 0,5 Gew.-% Wismutpulver werden miteinander gemischt und dann mit den im ersten Beispiel angegebenen Schritten zu einem bandförmigen Kontakthalbzeug weiter verarbeitet.
Vergleichsbeispiele:

Zum Vergleich wurden zwei bandförmige Kontaktblechzüge hergestellt, welche dieselbe Zusammensetzung hatten wie im Beispiel 1, wobei jedoch der Gesamtkohlenstoffgehalt von 3,8 % im einen Fall nur aus Graphitpulver und im anderen Fall nur aus graphitierten Kohlenstofffasern bestand. Diese Halbzeuge wurden hinsichtlich Abbrand und Verschweißbarkeit mit dem Halbzeug gemäß Beispiel 1 verglichen. Die Ergebnisse sind in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Figur 1 zeigt, dass die Schweißkräfte beim erfindungsgemäßen Halbzeug wesentlich dichter bei denen des Vergleichshalbzeugs liegt, der nur Kohlenstoffpulver enthält als bei dem Vergleichshalbzeug, welches nur Kohlenstofffasern enthält. Figur 2 zeigt, dass das erfindungsgemäße Halbzeug im Abbrand fast genausogut ist wie das vergleichsweise hergestellte Halbzeug, welches nur Kohlenstofffasern enthielt.
Patentansprüche:

1. Verbundwerkstoff für elektrische Kontakte, bestehend aus Silber oder einer Silber enthaltenden Legierung oder einem Silber enthaltenden Verbundmetall als Metallkomponente und aus 0,5 bis 10 Gew.-% Kohlenstoff,


2. Werkstoff nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserlänge um den Faktor zehn bis hundert über dem mittleren Durchmesser der Pulverteilchen liegt.

3. Werkstoff nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser der Fasern, wenigstens doppelt so groß ist wie der mittlere Durchmesser der Kohlenstoff-Pulverteilchen.

4. Werkstoff nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet**, dass der Faserdurchmesser um den Faktor vier bis zwanzig über dem mittleren Durchmesser der Pulverteilchen liegt.
5. Werkstoff nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Mittel der Faserdurchmesser zwischen 4 und 25 μm und der Pulverteilchendurchmesser zwischen 1 und 10 μm liegen.


7. Werkstoff nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtkohlenstoffgehalt 2 bis 7 Gew.-% beträgt.

8. Werkstoff nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Silberbasiswerkstoff Kupfer und/oder Nickel enthält.

9. Werkstoff nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er 0 bis 2 Gew.-% eines Zusatzmetalls enthält und dass das Zusatzmetall eines oder mehrere der Metalle Bi, Ca, Pb, Sb und Te ist.

10. Werkstoff oder Halbleg nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzmetall in einer Menge von mindestens 0,05 Gew.-% vorhanden ist.
11. Verfahren zum Herstellen eines Halbzeugs für elektrische Kontakte, dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkstoff gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 durch Verbundstrangpressen mit Silber oder Silber/Nickel verbunden wird, das den Rücken des Halbzeugs bildet.
Schweißkräfte Silber/Kohlenstoff
Kohlenstoff-Gesamtgehalt: 3.8 Gew.-%

95%-Wert der Schweißkraft [N], 1100 A

Abbrand [mg] nach 1000 Schaltungen, 115A

**FIG. 1**

**FIG. 2**
**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

**International application No.**
PCT/EP 92/00804

---

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

| Int.Cl. | H01H1/02 |

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

---

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

| Int.Cl. | H01H |

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

---

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

---

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Category</th>
<th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th>
<th>Relevant to claim No.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>EP, A, 0205897 (BBC) 30 December 1986 see abstract; claim 1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td>FR, A, 2247544 (FIRMA G. RAU) 9 May 1975 see claims 1,5,7,8</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>DE, A, 1948345 (P.R. MALLORY &amp; CO) 2 April 1970 (cited in the application)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>US, A, 4699763 (SINHAROY) 13 October 1987 (cited in the application)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>US, A, 3254189 (J. EVANICKO) 31 May 1966</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

---

* Special categories of cited documents:

- **A** document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- **E** earlier document but published on or after the international filing date
- **L** document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- **O** document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- **P** document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- **T** later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- **X** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- **Y** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- **&** document member of the same patent family

---

**Date of the actual completion of the international search**
27 July 1992 (27.07.92)

**Date of mailing of the international search report**
4 August 1992 (04.08.92)

---

**Name and mailing address of the ISA/ EUROPEAN PATENT OFFICE**

Authorized officer

Telephone No.

---

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)
### ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9200804
SA 58274

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 27/07/92

<table>
<thead>
<tr>
<th>Patent document cited in search report</th>
<th>Publication date</th>
<th>Patent family member(s)</th>
<th>Publication date</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CH-A- 667940</td>
<td>15-11-88</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE-A- 3681969</td>
<td>21-11-91</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP-A- 61296610</td>
<td>27-12-86</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE-A- 3532963</td>
<td>05-03-87</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AT-B- 342876</td>
<td>25-04-78</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CH-A- 603799</td>
<td>31-08-78</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>GB-A- 1473210</td>
<td>11-05-77</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 4127700</td>
<td>28-11-78</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3852879</td>
<td>10-12-74</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3254189</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3411902</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU-A- 7349787</td>
<td>07-01-88</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CA-A- 1295634</td>
<td>11-02-92</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE-A- 1948345</td>
<td>02-04-70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3852879</td>
<td>10-12-74</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3411902</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

For more details about this annex: see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82
INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I. KLASSEIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)  
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC  
Int.Kl. 5 HO1H/02

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestr офstoff  

<table>
<thead>
<tr>
<th>Klassifikationsstystem</th>
<th>Klassifikationssymbol</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Int.Kl. 5</td>
<td>HO1H</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Recherchierte nicht zum Mindestr офstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN  

<table>
<thead>
<tr>
<th>Art</th>
<th>Kennzeichen der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile</th>
<th>Begr. Anspruch Nr.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>EP,A,0 205 897 (BBC) 30. Dezember 1986, siehe Zusammenfassung; Anspruch 1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td>FR,A,2 247 544 (FIRMA G. RAU) 9. Mai 1975, siehe Ansprüche 1,5,7,8</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>DE,A,1 948 345 (P.R. MALLORY &amp; CO) 2. April 1970, in der Anmeldung erwähnt</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>US,A,3 254 189 (J. EVANICKY) 31. Mai 1966</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:  
  
  "A" Veröffentlichung, die dem allgemeinen Stand der Technik entspricht, aber nicht als besonders bedeutend anzusehen ist.  
  
  "E" Ältere Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationa len Anmeldedatum veröffentlicht worden ist.  
  
  "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen in der Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen bestimmten Grund angegeben ist (wie ausgeführt).  
  
  "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Besichtigung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht.  
  
  "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist.  
  
  "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfassung zugrundeliegenden Prinzips oder die ihr zugrundeliegende Theorie angegeben ist.  
  
  "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.  
  
  "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.  
  
  "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.

IV. BESCHREIBUNG  

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche:  
27. JULI 1992  
Absendetermin des internationalen Rechercheberichts:  
04. 08. 92

International Recherchebehörde:  
EUROPÄISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Beamten:  
OVERDIJK
<table>
<thead>
<tr>
<th>Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument</th>
<th>Datum der Veröffentlichung</th>
<th>Mitglied(e) der Patentfamilie</th>
<th>Datum der Veröffentlichung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CH-A- 667940</td>
<td>15-11-88</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE-A- 3681969</td>
<td>21-11-91</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP-A- 61296610</td>
<td>27-12-86</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE-A- 3532963</td>
<td>05-03-87</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AT-B- 342876</td>
<td>25-04-78</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CH-A- 603799</td>
<td>31-08-78</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>GB-A- 1473210</td>
<td>11-05-77</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 4127700</td>
<td>28-11-78</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3852879</td>
<td>10-12-74</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3254189</td>
<td>10-12-74</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3411902</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU-A- 7349787</td>
<td>07-01-88</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CA-A- 1295634</td>
<td>11-02-92</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE-A- 1948345</td>
<td>02-04-70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3852879</td>
<td>10-12-74</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US-A- 3411902</td>
<td>10-12-74</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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