

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 036 610 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.09.2000 Patentblatt 2000/38**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B22C 1/00, B22C 1/16**

(21) Anmeldenummer: **00104214.2**

(22) Anmeldetag: **01.03.2000**

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

(30) Priorität: **17.03.1999 DE 19911847**

(71) Anmelder:  
**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.  
53175 Bonn (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Ratke, Lorenz, Prof.  
53757 St. Augustin (DE)**  
• **Fricke, Jochen, Prof. Dr.  
97074 Würzburg (DE)**

(74) Vertreter:  
**Jönsson, Hans-Peter, Dr.Dipl.-Chem. et al  
Patentanwälte  
von Kreisler Selting Werner,  
Bahnhofsvorplatz 1 (Deichmannhaus am Dom)  
50667 Köln (DE)**

(54) **Fein- und Formguss in Kunststoff/Kohlenstoffaerogelen**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Formstoff für den Fein- und Formguss von Metallen oder Metall-Legierungen umfassend Kunststoff- und/oder Kohlenstoffaerogele sowie ein Verfahren zur Herstellung von entsprechenden Formstoffen.

Der Formstoff umfasst hochporöse, offenporige Kunststoff- und/oder Kohlenstoffaerogele, erhältlich durch Sol-Gel-Polymerisation von organischen Kunststoffmaterialien gegebenenfalls gefolgt von teilweise oder vollständiger Pyrolyse des erhaltenen Kunststoffaerogels.

**EP 1 036 610 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Gegenstand der Erfindung ist ein Formstoff für den Fein- und Formguss von Metallen oder Metall-Legierungen umfassend Kunststoff- und/oder Kohlenstoffaerogele sowie ein Verfahren zur Herstellung von entsprechenden Formstoffen.

**[0002]** Feingießen in keramischen Formschalen ist eine Standardgusstechnik, um Präzisionsteile aus verschiedensten Legierungen herzustellen. Die Formen werden in der Regel über das Wachsausschmelzverfahren hergestellt; d. h. ein Wachskörper des zu gießenden Teils wird mit einem Silica-Sol benetzt, in mehreren Schritten besandet, getrocknet und anschließend wird die Formschale gebrannt, wobei das Wachs in einem Autoklaven ausgeschmolzen wird oder verbrennt. Mittels moderner Gussverfahren ist es möglich, konturgegerecht und endformnah zu gießen (J.Sprunk, W. Blank, W. Grossmann, E. Hauschild, H. Riexmeier, H.G. Rosselnbruch; Feinguss für alle Industriebereiche, 2. Auflage, Zentrale für Gussverwendung, Düsseldorf 1987; K.A. Krekeler, Feingießen, in: Handbuch der Fertigungstechnik Bd. 1., Herausgeber G. Speer, Hanser Verlag, München 1981).

**[0003]** Aerogele sind hochporöse, offenporige oxidische Festkörper, die in der Regel über Sol-Gel-Verfahren aus Metallalkoxiden durch Polymerisation, Polykondensation zu Gelen und anschließender überkritischer Trocknung gewonnen werden. Seit einigen Jahren ist es gelungen, auch Kunststoffe über Sol-Gel-Verfahren zu gelieren und durch überkritische Trocknung in einen hochporösen organischen Festkörper umzuwandeln. Pyrolyse solcher Kunststoffaerogele unter Schutzgas oder im Vakuum bei Temperaturen oberhalb 1000 °C wandelt diese in Kohlenstoffaerogele um. Wie die oxidischen Aerogele haben Kunststoff- und Kohlenstoffaerogele extrem geringe effektive Wärmeleitfähigkeiten (Größenordnung einige mW/K/m) und sind erheblich leichter. Die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Kunststoff- und Kohlenstoffaerogelen sind in der Literatur dokumentiert (R.W. Pekala, C.T. Alviso, F.M. Kong, S.S. Hulsey; J. Non-Cryst. Solids 145 (1992) 90; R.W. Pekala, C.T. Alviso, Mat. Res. Soc. Symp. Proc. 270 (1992) 3; R. Petricevic, G. Reichenauer, V. Bock, A. Emmerling, J. Fricke; J.Non-Cryst.Solids (1998)). Sie lassen sich durch die Ausgangsstoffe, ihr Gemisch und das Herstellungsverfahren in weiten Grenzen variieren.

**[0004]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung die im Stand der Technik bekannten Verfahren zur Herstellung von Formstoffen für den Fein- und Formguss von Metallen und Metall-Legierungen zu vereinfachen, insbesondere die Verfahrensdauer der Trocknung zu reduzieren.

**[0005]** Die vorgenannte Aufgabe wird in einer ersten Ausführungsform gelöst durch einen Formstoff für den Fein- und Formguss von Metallen oder Metall-Legierungen umfassend hochporöse, offenporige

Kunststoff- und/oder Kohlenstoffaerogele, erhältlich durch Sol-Gel-Polymerisation von organischen Kunststoffmaterialien gegebenenfalls gefolgt von teilweise oder vollständiger Pyrolyse des erhaltenen Kunststoffaerogels.

**[0006]** Der erfindungsgemäße Formstoff eignet sich besonders zum Einsatz in Wachsausschmelzverfahren und muß nicht, wie im Stand der Technik bei oxidischen Gelen, in mehreren Schritten aufgebracht werden.

**[0007]** Die so gewonnenen Formen werden nach üblichen Techniken mit Schmelze gefüllt und die Schmelze erstarrt. Bei den üblichen Gusstechniken, erfolgt die Wärmeableitung über die Formschale oder den Formsand. Gießen und Erstarren in Aerogelen bedeutet hingegen, da Kohlenstoffaerogele quasi adiabatisch sind, dass die Wärmeabfuhr einzig über Speiser und Steiger beziehungsweise speziell angebrachte Kühlkörper erfolgt, wozu geschickterweise die Steiger und Speiser selbst verwendet werden können, aber nicht müssen. Auf diese Weise ist eine vollständig gelenkte Erstarrung möglich und das Gefüge kann entsprechend dem erforderlichen Eigenschaftsspektrum angepasst werden.

**[0008]** Die erfindungsgemäß hergestellten Aerogelformen eignen sich insbesondere für das Gießen von Aluminiumlegierungen (wobei die Gussform praktisch nicht aufgeheizt werden muß, da keine Wärmeableitung durch sie selbst erfolgt). Dies erhöht die Wirtschaftlichkeit, da Energiekosten gesenkt werden können. Magnesium- und Titanlegierungen reagieren mit Kohlenstoff ebenfalls nicht, so dass sich diese Kohlenstoffaerogelformen auch für diese Legierungen unter Schutzgas oder Vakuum als Formstoff anbieten.

**[0009]** Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Formstoffe besteht darin, dass die Sol-Gel-Bildung bei Raumtemperatur, das heißt insbesondere bei Temperaturen unterhalb des Fließpunktes des Wachses innerhalb weniger Stunden abgeschlossen werden kann. Eine überkritische Trocknung, wie bei den rein anorganischen Gelen ist nicht erforderlich. Dennoch ist es möglich, die Porengröße im Mikrometerbereich einzustellen. Bei Trocknung im überkritischen Temperaturbereich sind darüber hinaus auch Porengrößen im Nanometerbereich möglich.

**[0010]** Die erfindungsgemäßen Formstoffe können darüber hinaus auch anorganische oder organische Füllstoffmaterialien enthalten. Hierunter werden im wesentlichen bei Erstarrungsbedingungen inerte stabile Materialien verstanden. Anorganische Füllstoffmaterialien sind beispielsweise ausgewählt aus Aluminiumoxid, Titandioxid und/oder Quarz, die jeweils in einer Menge von 5 bis 30 Vol.-% eingesetzt werden können. Füllstoffe im Sinne der vorliegenden Erfindung umfassen weiterhin Fasermaterialien, die eine Faserverstärkung mit organischen, anorganischen oder Kohlenstoff- und/oder SiC-Fasern bei etwa gleichen Volumenanteilen erlauben.

**[0011]** In gleicher Weise ist es aber auch möglich, organische Füllstoffe, beispielsweise thermoplastische oder duroplastische Kunststoffpartikel, beispielsweise Polystyrol und/oder organische (Polyacrylnitril) Fasern einzusetzen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass bei der Pyrolyse der Kunststoffgele diese Materialien mit ausgeschmolzen oder verbrannt werden. Mit Hilfe solcher Materialien ist jedoch eine Kontrolle der Schrumpfung während der Pyrolyse möglich.

**[0012]** Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung werden für den Formstoff Kunststoff-aerogele auf der Basis Resorcin/Formaldehyd eingesetzt, die bei geeigneter Zusammensetzung und geeignetem Gehalt an basischem Katalysator bei Temperaturen zwischen 20 und 50 °C ohne überkritisches Trocknen in ein mikrostrukturiertes Kunststoff-aerogel überführt werden können. Durch Auswahl der Zusammensetzung ist die Sol-Gel-Polymerisation so einstellbar, dass beispielsweise zunächst eine hochviskose Flüssigkeit entsteht, die auf eine Wachsform aufgebracht werden kann. Dies ist auch in mehreren Arbeitsgängen möglich, so dass die Schichtdicke den Bedürfnissen der Anwendungen in der Gießerei angepasst werden kann.

**[0013]** Somit besteht eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Verfahren zur Herstellung von Gussformen für den Fein- und Formguss von Metallen oder Metall-Legierungen und der Verwendung von hochporösen, offenporigen Kunststoff- und/oder Kohlenstoffaerogelen, wobei man

- a) eine Wachsform mit einem Kunststoffsol geeigneter Zusammensetzung und einem geeigneten Katalysator benetzt,
- b) bei einer Temperatur unterhalb der Fließtemperatur des Wachses das Sol in ein Gel überführt,
- b') gegebenenfalls eine oder weitere Schichten des Sols aufbringt und jeweils teilweise oder vollständig in die Gelform überführt,
- c) das Gel bei einer Temperatur unterhalb des Fließpunktes des Wachses trocknet und
- d) bei einer Temperatur oberhalb der Fließtemperatur des Wachses dieses aus dem erstarrten Gel ausschmilzt oder ausbrennt.

**[0014]** Eine alternative Verfahrensweise zur Herstellung der Gussform besteht darin, dass man

- a) einen Wachsformkörper in einen Behälter einbringt,
- b) den Behälter teilweise oder vollständig mit einem Kunststoffsol auffüllt,
- c) bei einer Temperatur unterhalb der Fließtemperatur des Wachses das Sol in die Gelform überführt,
- d) das Gel bei einer Temperatur unterhalb der Fließtemperatur des Wachses trocknet und
- e) bei einer Temperatur oberhalb der Fließtempera-

tur des Wachses dieses aus dem erstarrten Gel ausschmilzt oder ausbrennt.

**[0015]** Somit ist es möglich, den Wachsformkörper einfach in einen geeigneten Behälter einzubringen, mit der Ausgangslösung für die Kunststoff-aerogele aufzufüllen und dann das Verfahren der Aerogelherstellung durchzuführen.

**[0016]** Auf diese Weise lassen sich analog zum bekannten Block-Mold-Verfahren (das im wesentlichen Gips verwendet) massive, aber leichte quasi-adiabatische Formen herstellen.

**[0017]** Die Temperatur der Umwandlung der Lösung in ein Kunststoff-aerogel muß dem Schmelzpunkt des Wachses angepasst werden. Nach Umwandlung in ein Kunststoff-aerogel kann das Wachs ausgeschmolzen werden und gleichzeitig dabei unter Luftabschluss die Konversion zu einem Kohlenstoff-aerogel erfolgen. Abhängig von der Zusammensetzung der Ausgangslösung, der Gelierungstemperatur, der Dichte des entstehenden porösen Körpers lassen sich Gussformen herstellen, sowohl als Kunststoff- wie auch als Kohlenstoff-aerogel, die auf einer Mikrometerskala oberflächlich glatt sind und konturscharf abbilden. Erfindungsgemäß benötigt die Herstellung von Formen bis zum Kunststoff-aerogel meist 1 bis 3 Tage, häufig nur bis zu 24 Stunden. Die Pyrolysedauer ist bestimmt durch die Dicke der Gussformschale; bei einer Wanddicke von 1 cm beträgt die Zeit beispielsweise weniger als 24 Stunden, meist 10 Stunden. Im Vergleich zur Herstellung von typischen Feingusschalen unter Einsatz oxidischer Sol-Gel-Prozesse sind die Herstellungszeiten kurz und damit wirtschaftlich. Die Schrumpfung erfolgt in den beiden Prozessschritten immer isotrop und variiert von wenigen Prozent bis 20 % und ist daher beherrschbar. Sie lässt sich durch die Zusammensetzung des Sols, die Trocknungsbedingungen, das Formmaterial und Füllstoffe reduzieren und beeinflussen und ist somit beherrschbar.

**[0018]** Beispielhaft sind die jeweiligen Verfahrensschritte zur Herstellung von Kunststoff-aerogelformen wie folgt charakterisiert:

a) Block-Mold-Verfahren:

1. Herstellung der Ausgangslösung (Resorcin, Formaldehyd, Wasser und basischer Katalysator);
2. Lagerung des Wachsmodells in einer PTFE oder Glasform;
3. Auffüllung des Behälters in 2. mit Ausgangslösung (da das spezifische gewicht der Wachsmodelle im allgemeinen geringer ist, als das der Lösung, muß die Form entsprechend beschwert werden (am besten an den Steigern und Speisern);
4. Gelierung im Wasserbadthermostaten (hierbei sollte die Form dicht verschlossen sein,

damit die Lösung ihre Zusammensetzung nicht verändert) oder in einem Luftumwälzer im Temperaturbereich von 20 bis 50 °C;

5. Nach erfolgter Gelierung wird das noch nasse Gel in der geschlossenen Form bei der gleichen Temperatur getrocknet. Hierbei entsteht das mikrostrukturierte Kunststoff-aerogel;  
6. Einbringen des Kunststoff-aerogelblockes mit eingeschlossenem Wachsmo-  
dell in einem Pyrolyseofen, der ausreichend mit Schutzgas gespült wird. Aufheizen über ca. 3 Stunden auf 1050 °C und ca. 4 bis 24 Stunden halten bei dieser Temperatur. Die Form wird dabei so gestellt, dass das Wachs auslaufen kann.

b) Feingussformschalen:

1. Identisch zu a) 1);
2. Identisch zu Schrift a) 4. Hier kann die Gelierung gestoppt werden, um eine hochviskose Flüssigkeit zu behalten;
3. Eintauchen des Wachskörpers in die teilgelierete Ausgangslösung und
4. Endgelierung und Trocknung in einem Luftumwälzer bei ca. 40 °C;
5. werden die Schritte 3. und 4. wiederholt (ohne vollständige Trocknung) lassen sich verschieden dicke Schichten aufbringen, denen die endgültige Trocknung und Überführung in ein Kunststoff-aerogel im Luftumwälzer folgt;
6. Identisch zu a) 6.

Ausführungsbeispiel:

**[0019]** Eine Lösung aus 110 g Resorcin (Merck), 162 g Formaldehyd-Lösung (37 %ig, Merck), 0,075 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> und 750 ml Wasser wurde bei Zimmertemperatur mechanisch gerührt.

**[0020]** Ein Glasbehälter, in dem sich ein Wachsmo-  
dell (mit Stahlplatten beschwert) des Formkörpers befand, wurde mit der Lösung aufgefüllt, bis das Modell vollständig bedeckt war. Der Behälter wurde verschlossen. Innerhalb von zwei Stunden gelierte die Lösung in einem Luftumwälzer (Heraeus) bei 40 °C. Es wurde ein Farbumschlag der klaren Lösung nach ockergelb/hellbraun beobachtet. Die Trocknung des Gels wurde im Luftumwälzer im Verlauf von 24 Stunden erhalten. Anschließend wurde bei einer Temperatur von 60 °C das Wachs ausgeschmolzen.

**[0021]** In einem weiteren Schritt wurde das Kunststoff-aerogel in einem kalten Muffelofen eingebracht. Der Ofen wurde langsam (3 Stunden) auf 1050 °C aufgeheizt, wobei kontinuierlich Stickstoff (Argon oder ein anderes Schutzgas ist analog möglich) zur Vermeidung der Oxidation durchgeblasen wurde. Die Temperatur von 1050 °C wurde für 24 Stunden beibehalten.

**[0022]** Anschließend wurde unter stetigem Gasfluss abgekühlt und die Kohlestoff-aerogelform entnom-

men.

### Patentansprüche

1. Formstoff für den Fein- und Formguss von Metallen oder Metall-Legierungen umfassend hochporöse, offenporige Kunststoff- und/oder Kohlestoff-aerogele, erhältlich durch Sol-Gel-Polymerisation von organischen Kunststoffmaterialien gegebenenfalls gefolgt von teilweise oder vollständiger Pyrolyse des erhaltenen Kunststoff-aerogels.
2. Formstoff nach Anspruch 1, enthaltend anorganische oder organische Füllstoffmaterialien.
3. Formstoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die anorganischen Füllstoffmaterialien ausgewählt sind aus Aluminiumoxid, Titandioxid und/oder Quarz, insbesondere in einer Menge von 5 bis 30 Vol.-%.
4. Formstoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstoffe ausgewählt sind aus thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoffpartikeln, insbesondere Polystyrol.
5. Formstoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstoffe organische, anorganische Kohlestoff und/oder SiC-Fasern umfassen.
6. Formstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend ein Resorcin/Formaldehyd-Sol-Gel und einen basischen Polymerisationskatalysator, insbesondere Ammoniumhydroxid und/oder Natriumcarbonat.
7. Verfahren zur Herstellung von Gussformen für den Fein- und Formguss von Metallen oder Metall-Legierungen unter Verwendung von hochporösen, offenporigen Kunststoff- und/oder Kohlestoff-aerogelen, wobei man
  - a) eine Wachskörper mit einem Kunststoffsol geeigneter Zusammensetzung und einem geeigneten Katalysator benetzt,
  - b) bei einer Temperatur unterhalb der Fließtemperatur des Wachses das Sol in ein Gel überführt,
  - b') gegebenenfalls eine oder weitere Schichten des Sols aufbringt und jeweils teilweise oder vollständig in die Gelform überführt,
  - c) das Gel bei einer Temperatur unterhalb des Fließpunktes des Wachses trocknet und
  - d) bei einer Temperatur oberhalb der Fließtemperatur des Wachses dieses aus dem erstarrten Gel ausschmilzt oder ausbrennt.
8. Verfahren zur Herstellung von Gussformen für den

Fein- und Formguss von Metallen oder Metall-Legierungen unter Verwendung von hochporösen, offenporigen Kunststoff- und/oder Kohlenstoffaerogelen, wobei man

- 5
- a) einen Wachsformkörper in einen Behälter einbringt,
  - b) den Behälter teilweise oder vollständig mit einem Kunststoffsol auffüllt,
  - c) bei einer Temperatur unterhalb der Fließtemperatur des Wachses das Sol in die Gelform überführt, 10
  - d) das Gel bei einer Temperatur unterhalb der Fließtemperatur des Wachses trocknet und
  - e) bei einer Temperatur oberhalb der Fließtemperatur des Wachses dieses aus dem erstarrten Gel ausschmilzt oder ausbrennt. 15
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass man die Trocknung des Gels bei einer Temperatur im Bereich von 20 bis 50 °C im Verlauf von weniger als 24 Stunden durchführt. 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass man die Pyrolyse des erstarrten Gels bei einer Temperatur von wenigstens 600 °C, insbesondere wenigstens 1000 °C innerhalb von 4 bis 24 Stunden durchführt. 25

30

35

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 10 4214

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 197 38 466 C (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 24. Dezember 1998 (1998-12-24)	1	B22C1/00 B22C1/16
Y	* Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 2, Zeile 5 * * Ansprüche * * Abbildung *	2-8	
Y	DE 197 21 600 A (HOECHST AG) 26. November 1998 (1998-11-26) * Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 42 * * Ansprüche *	2-5	
Y	US 4 873 218 A (PEKALA RICHARD W) 10. Oktober 1989 (1989-10-10) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 16 * * Ansprüche *	6	
P,Y	TSCHEUSCHNER D ET AL: "Investment casting in silica aerogels" MATERIAL SCIENCE FORUM, Bd. 329-330, 2000, Seiten 479-486, XP000925267 * das ganze Dokument *	7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B22C
A	ALLKEMPER J ET AL: "Chill casting into aerogels" SCRIPTA METALLURGICA ET MATERIALIA, Bd. 29, 1993, Seiten 1495-1500, XP000925332 * Seite 1495, Zeile 16 - Zeile 33 *	1	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. Juli 2000</b>	Prüfer <b>Riba Vilanova, M</b>
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 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 03.82 (P/4C03)



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 10 4214

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	HRUBESH L W: "Aerogel applications" JOURNAL OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS,NL,NORTH-HOLLAND PUBLISHING COMPANY, AMSTERDAM, Bd. 225, Nr. 1-3, 15. April 1998 (1998-04-15), Seiten 335-342, XP004178562 ISSN: 0022-3093 * Tabelle 1 *	1	
A	FRICKE J ET AL: "Aerogels: production, characterization, and applications" THIN SOLID FILMS,CH,ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, Bd. 297, Nr. 1-2, 1. April 1997 (1997-04-01), Seiten 212-223, XP004125997 ISSN: 0040-6090 * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28. Juli 2000	Riba Vilanova, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundaätze E : älteres Patentdokument, 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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 00 10 4214

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

28-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19738466 C	24-12-1998	KEINE	
DE 19721600 A	26-11-1998	KEINE	
US 4873218 A	10-10-1989	US 4997804 A	05-03-1991

EPO FORM P0461

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