



(11) **EP 2 308 614 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.04.2011 Patentblatt 2011/15

(51) Int Cl.:
B22C 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10163884.9**

(22) Anmeldetag: **26.05.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: **05.06.2009 DE 102009024013**

(71) Anmelder: **Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V.
51147 Köln (DE)**

(72) Erfinder:
• **Milow, Barbara
50534, Hürth (DE)**
• **Ratke, Lorenz
53757, St. Augustin (DE)**

(74) Vertreter: **von Kreisler Selting Werner
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)**

(54) **Grünfeste Aerosande**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aero-
gelsand, welcher durch Zugabe von Schichtsilikat und
Xerogel Grünfestigkeit aufweist, dessen Verwendung
zur Herstellung von Gussformen/Gusskernen für den

Formguss von Metallen sowie ein Verfahren zur Herstel-
lung solcher Gussformen/-kernen.

EP 2 308 614 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Aerogelsande, welche durch Zugabe von Schichtsilikat und Xerogel Grünfestigkeit aufweisen, deren Verwendung zur Herstellung von Gussformen/-kernen für den Formguss von Metallen sowie ein Verfahren zur Herstellung solcher Gussformen/-kernen.

[0002] Viele metallische Produkte können in einem Gussprozess geformt werden. Um den Ansprüchen an das Endprodukt gerecht zu werden, muss die Zusammensetzung des Metalls korrekt gewählt sein. Aber auch an die Gussform werden hohe Ansprüche gestellt. So soll diese einerseits während des Metallgusses thermisch stabil, gleichzeitig aber nach dem Metallguss rückstandsfrei zu entfernen sein. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen permanenten und verlorenen Gussformen. Permanente Gussformen beispielsweise aus Keramik oder Metall, können mehrfach verwendet werden. Im Gegensatz hierzu können verlorene Gussformen, welche beispielsweise aus Sand hergestellt werden, lediglich einmal verwendet werden. Gießen in Formen aus gebundenen Sanden ist eine Standardgusstechnik, um Werkstücke aus verschiedensten Metallen oder Legierungen herzustellen.

[0003] Formen und Kerne werden im Sandguss meist aus Quarzsand, für spezielle Anwendungen aber auch aus anderen Sanden (Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Olivin, Chromerz, und andere) hergestellt, in dem die Sandkörner durch polymere oder Wasserglas-Binder miteinander verklebt werden und für die Dauer der Formfüllung mit flüssigem Metall einen formstabilen Verbund bilden. Dieser soll nach dem Erstarren der Schmelze möglichst einfach wieder aufgelöst werden können, was insbesondere für Kerne gilt, die komplex geformte Hohlräume im Gussstück negativ abbilden. Zur Entkernung oder Auflösung der Form können mechanische (rütteln, schütteln, klopfen) oder thermische Hilfsmittel sowie druckbeaufschlagtes Wasser verwendet werden.

[0004] Heutige Bindemittel werden zum Teil komplex chemisch modifiziert werden (chemische Additive), um den Anforderungen der Gießereien gerecht zu werden, wie zum Beispiel hohe thermische Stabilität bei geringer Ausgasung und geringem Bindereinsatz und dennoch leichter Entkernung und hoher Oberflächengüte des resultierenden Metallgussstücks.

[0005] Bindemittel für Formsande können anorganischer oder organischer Natur sein, wobei anorganische Bindemittel beispielsweise in natürliche oder synthetische anorganische Bindemittel unterteilt werden können. Organische Bindemittel beispielsweise umfassen Kunstharze wie Phenol, Harnstoff- und Furanharze. Anorganische Bindemittel umfassen beispielsweise Tone, Zement oder Gips. Auch Öle, Kohlehydratbinder, wasserlösliche Flüssigkeitsbinder, Dextroseabläufe oder Pechbinder können beispielsweise eingesetzt werden (A. Träger "Foundry Technology" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, VCH Weinheim, 5th Edition, Volume A 12, S. 35 bis 46).

[0006] Die Bindemittel, wie sie im Stand der Technik beschrieben sind, können jedoch nicht als optimal angesehen werden. Die Gusskerne sind häufig schwer zu entfernen, so dass Reste des Formsandes am Metallguss haften bleiben. Hierdurch wird eine aufwändige Oberflächenbehandlung und/oder Reinigung des Metallstückes notwendig. Außerdem kann es zu Verformungen oder zu Rissbildungen am Werkstück kommen. Als alternative Bindemittel haben sich in den letzten Jahren Aerogele aufgetan. Aerogele sind hochporöse, offenporige Festkörper, die in der Regel über Sol-Gel-Verfahren über die Gelation Kolloid-disperser Lösungen und anschließende meist überkritischer Trocknungen gewonnen werden.

[0007] Aerogele können mit unterschiedlichen Füllstoffen versetzt werden. So befasst sich beispielsweise EP 1 697 273 B1 mit Aerogelen, welche mit anorganischen Hohlkugeln versetzt werden. Dies führt zu einer geringen Wärmeleitfähigkeit des erhaltenen Aerogelformkörpers.

[0008] EP 1 682 291 B1 beschäftigt sich ebenfalls mit einem füllstoffhaltenden Aerogel. Die Gelierzeit des füllstoffhaltenden Aerogels wurde dadurch verkürzt, dass das Sol bereits voraltert und erst dann mit dem Füllstoff versetzt wird.

[0009] DE 10216403 B4 beschäftigt sich mit Formstoffen für den Formguss von Metallen oder mit Metalllegierungen sowie deren Verwendung zur Herstellung von Form- und Kernwerkstoffen mit besonders guter Wärmeleitfähigkeit, die darüber hinaus vollständig recycelbar sind. Die hier beschriebenen Formstoffe enthalten offenporige Kunststoff-aerogele und anorganische SiC-Füllstoffe in einem Anteil von wenigstens 70 Vol.-%.

[0010] In EP 1 852 197 A1 wird ein Kernwerkstoff aus tonhaltigem Sand mit einem Gehalt an quellfähigen Schichtsilikaten enthaltenden Aerogelsand beschrieben. Ein solcher Formsand weist eine höhere Endfestigkeit auf als Aerogelsande, welche keine Schichtsilikate enthalten.

[0011] Die aerogelen Bindemittel lassen sich leicht durch thermische Hilfsmittel entkernen, da die nanostrukturierten Bindemittelbrücken bei Temperaturen um die 300°C leicht oxidiert werden und das Aerogel dadurch zerfällt. Ihre Festigkeit ist gut bis ausreichend, aber die Verwendung der aerogelen Bindemittellösung, die viel Wasser enthält, bewirkt, dass die Sand-Bindemittellösung-Mischung keine Grünfestigkeit besitzt, sondern diese erst nach der Gelation aufbauen muss. Grünfestigkeit ist im Sinne der Erfindung die Festigkeit feuchter Formsande bei gleichmäßiger Stoff- und Temperaturverteilung.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist demnach die Bereitstellung eines Formsandes zur Herstellung von Gießereiformen/-kernen, welche die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme wie Anhaftung des Sandes am Metall, vermindert oder sogar löst. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Sandes,

der eine ausreichende Grünfestigkeit aufweist, bei gleichzeitiger leichter Entfernbarkeit des Kerns/der Form nach dem Metallguss.

[0013] In einer ersten Ausführungsform wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch einen Formsand gelöst, der Sand, RF-Aerogelbinder, Schichtsilikat und Xerogel enthält. Überraschenderweise zeigt eine solche Zusammensetzung sowohl eine ausreichende Grünfestigkeit, als auch eine leichte Entfernbarkeit des Kerns nach dem Metallguss.

[0014] Bevorzugt umfasst ein erfindungsgemäßer Formsand Minelco-Sande, Quarz- und/oder Aluminiumoxidsande als Sandbestandteil. Die Sande weisen bevorzugt eine mittlere Korngröße von etwa 30 µm auf. Staubbestandteile der Sande werden vorzugsweise abgesiebt, um ein besseres Oberflächenergebnis des Metallgussstücks zu erhalten.

[0015] RF- Aerogele im Sinne der Erfindung umfassen kolloidale Substanzen, die geliert und unterkritisch getrocknet werden. RF steht hierbei für Resorcin-Formaldehyd und damit für eine Klasse an sich bekannter Aerogele. Sie haben eine geringe Dichte und hohe offene Porosität. Bis zu 95 % des Volumens der Aerogele besteht aus Poren. Aerogele gelten als eines der leichtesten Materialien und besitzen ein hohes Wärmeisolationsvermögen. RF- Aerogele können durch Sol-Gel-Polymerisation von Resorcin mit Formaldehyd erhalten werden.

[0016] Als Schichtsilikat, insbesondere als quellfähiges Schichtsilikat, findet im Sinne der vorliegenden Erfindung vorzugsweise Bentonit Anwendung. Als Xerogel werden insbesondere hydrophiles Silica und/oder Wasserglas eingesetzt, welches im Handel erhältlich ist.

[0017] Die Korngrößenverteilung des RF- Aerogelbindemittels, des Schichtsilikats und des Xerogels sind vorzugsweise dem Sand angepasst. Dies ermöglicht eine gleichmäßige Durchmischung der einzelnen Komponenten.

Erfindungsgemäß beinhaltet ein Aerogelsand

[0018]

- | | |
|---|------------------------|
| a) 80 bis 96 Gew.-% | Sand |
| b) 1 bis 1,7, insbesondere 1,4 bis 1,6 Gew.-% | Schichtsilikat |
| c) 0,9 bis 1,1 Gew.-% | Xerogel und |
| d) 1,2 bis 3,5, insbesondere 1,5 bis 2,5 Gew.-% | RF-Aerogelbindemittel. |

[0019] Die Angaben in Gew.-% beziehen sich jeweils auf das Gewicht eines trockenen, vollständig ausgehärteten Kernes oder einer entsprechenden Form.

[0020] Durch die Zugabe des Schichtsilikats erreicht man eine erhöhte Stabilität des Kernwerkstoffs/der Gussform. Auch ein kurzzeitiges Vorheizen des Kernes oder der Gussform auf Temperaturen bis zu 500 °C, beispielsweise über einen Zeitraum von etwa 30 Minuten ist möglich. Nach dem eigentlichen Metallguss, muss die Form jedoch bei ähnlichen Temperaturen letztlich auch wieder zerfallen. Gibt man einen zu hohen Anteil an Schichtsilikat zum Formsand, härtet dieser zu sehr aus. Der Formkern kann nun nach dem Metallguss nur noch sehr schwer entfernt werden. Häufig bleiben dann Überreste am Metallwerkstück zurück, so dass eine zeitaufwändige und teure Reinigung nötig ist. Ein zu geringer Anteil an Schichtsilikat führt jedoch zu einer nicht ausreichenden Grünfestigkeit des Formsandes. Erst nach dem Gelieren kann die Form dann im Metallguss verwendet werden.

[0021] Um den Anteil an Schichtsilikat im Formsand möglichst gering zu halten, wird zusätzlich ein Xerogel hinzugefügt. Überraschenderweise zeigt genau diese Kombination eine hohe Grünfestigkeit bei gleichzeitig leichter Entkernbarkeit. Das Xerogel wirkt als Sikkativ, um einen eventuellen Überschuss an Bindemittel aufzusammeln. Im vorliegenden Fall dient Wasser als Bindemittel. Wird ein Kern aus Sand hergestellt, so wird der Formsand von einer Kernschießmaschine mit hohem Druck in eine entsprechende Form geschossen. Durch den hohen Druck wird nicht nur die Sand-Bindemittel-Gasmischung stark und gleichmäßig verdichtet, sondern als Nebeneffekt wird auch das Bindemittel aus den Sandzwischenräumen an den Rand der Form gedrückt. An den Außenwänden der Form ist der Sand dadurch extrem nass, wodurch er dort keinerlei Stabilität mehr aufweist. Durch das Xerogel wird dieses überschüssige Wasser aufgenommen; es bleibt gleichmäßig im Sand verteilt. Eine Reduktion des flüssigen Bindemittelanteils ist keine Lösung des Problems, da nur eine ausreichend hohe Bindemittelmenge einen festen Kern oder eine feste Sandform ergibt.

[0022] In einer zweiten Ausführungsform wird die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch die Herstellung von Gussformen/- kernen für den Formguss von Metallen aus einem solchen Formsand beschrieben. Das Verfahren umfasst die Herstellung einer Gussform/eines Gusskernes mit einer Formsandmischung, in dem man eine Negativform eines Kerns/einer Form mit dieser befüllt. In einem weiteren Schritt wird der nasse Kern/die nasse Form aus der (Kern) Form entnommen und trocknet bei Temperaturen im Bereich von Raumtemperatur bis zu 80° C an Luft. Sollen die Gusskerne über längere Zeit hinweg gelagert werden, so hat sich als vorteilhaft erwiesen, diese zu dehydrieren. Insbesondere hat sich gezeigt, dass eine Dehydrierung im Vakuum bei Temperaturen von 200 bis 300° C die Lagerstabilität der Kerne erhöht.

Ausführungsbeispiele:

1. Beispiel

5 **[0023]** Eine Sandmischung aus 88 Gew.% MinSand (fein, 230), 1,5 Gew.% handelsüblicher Bentonit und 1,00 Gew.% Xerogel (Korngröße < 280µm) wurde mit 9,5 Gew.% einer Aerogellösung der folgenden Zusammensetzung: Resorcin : H₂O (deion.) (0,044:1), Resorcin : Formaldehydlösung (0,72:1), Resorcin : Na₂CO₃ (1512:1), in einem Mischer zu Formsand verarbeitet. Die Mengenangaben beziehen sich auf die nasse Mischung während der Herstellung.

10 **[0024]** Die Formsandmischung wurde in eine Kernschießmaschine gefüllt und es wurden Biegeriegel (20mm x 20mm x 150mm) bei einem Druck von 5,5 bar geschossen. Im Anschluss daran wurden die noch nassen Kerne aus der Kernform entnommen und bei 40°C 30 Minuten an Luft geliert und getrocknet.

2. Beispiel

15 **[0025]** Eine Sandmischung aus 80 Vol.% Quarzsand (Haltern H32) und 8,8 Vol.% Silica-Xerogel (MultiFit® NATUR Cristal Pearls Diamond, Korngröße < 280µm) wurde mit 11,2 Vol.% einer Aerogellösung der folgenden Zusammensetzung: Resorcin : H₂O (deion.) (0,044:1), Resorcin : Formaldehydlösung (0,72:1), Resorcin : Na₂CO₃ (1512:1), in einem Mischer zu Formsand verarbeitet. Die Mengenangaben beziehen sich auf die nasse Mischung während der Herstellung.

20 **[0026]** Die Formsandmischung wurde in eine Kernschießmaschine gefüllt und es wurden Biegeriegel (20mm x 20mm x 150mm) bei einem Druck von 5,5 bar geschossen. Im Anschluss daran wurden die noch nassen Kerne aus der Kernform entnommen und bei 40°C 30 Minuten an Luft geliert und getrocknet.

[0027] Die Grünfestigkeit wurde nicht durch mechanische Kennwerte festgestellt sondern durch die Möglichkeit, die Kerne direkt nach der Herstellung aus der Form per Hand oder Werkzeug herauszunehmen. Die Handhabbarkeit zeigt unmittelbar eine für die industrielle Verwendung notwendige Festigkeit.

25 **[0028]** Die so hergestellten Kerne sind über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten ohne Verlust an Festigkeit lagerfähig.

Patentansprüche

30 1. Formsand enthaltend Sand, RF- Aerogelbindemittel, Schichtsilikat und Xerogel.

2. Formsand gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sand Minelco-Sande, Quarz- und/oder Aluminiumoxidsande umfasst.

35 3. Formsand gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schichtsilikat Bentonit umfasst.

4. Formsand gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Xerogel hydrophiles Silica und/oder Wasserglas umfasst.

40 5. Formsand gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** er bezogen auf das Trockengewicht des Endprodukts

- | | | |
|----|---|-----------------------|
| 45 | a) 80 bis 96 Gew.-% | Sand |
| | b) 1 bis 1,7, insbesondere 1,4 bis 1,6 Gew.-% | Schichtsilikat |
| | c) 0,9 bis 1,1 Gew.-% | Xerogel und |
| | d) 1,2 bis 3,5, insbesondere 1,5 bis 2,5 Gew.-% | RF-Aerogelbindemittel |

50 aufweist.

6. Verwendung eines Formsandes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Herstellung von Gussformen/-kernen für den Formguss von Metallen.

55 7. Verfahren zur Herstellung von Gussformen/-kernen aus Formsand gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** man

- a) eine Negativform eines Kerns mit einer Formsandmischung gefüllt und

EP 2 308 614 A1

- b) den nassen Kern aus der Kernform entnimmt und
- c) diesen bei Temperaturen im Bereich von Raumtemperatur bis 80° C an der Luft trocknet.

8. Verfahren zur Herstellung von Gussformen/-kernen aus Formsand nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Formen/ Kerne im Vakuum bei 200° C bis 300° C dehydriert.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 3884

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | FR 2 561 553 A1 (HARBORCHEM INC [US]) 27. September 1985 (1985-09-27) * Ansprüche 1-28; Beispiele 1-18 * & DE 34 10 628 A1 (HARBORCHEM INC [US]) 26. September 1985 (1985-09-26) ----- | 1-8 | INV. B22C1/18 |
| A | WO 96/15998 A1 (HOECHST AG [DE]; FRANK DIERK [DE]; ZIMMERMANN ANDREAS [DE]; STUHLER HE) 30. Mai 1996 (1996-05-30) * Seite 4, Absatz 2 - Seite 5, Absatz 1 * * Ansprüche 1-14; Beispiele 1-6 * | 1-8 | |
| A | DE 10 2006 056093 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT [DE]; METALLGUSS HERPERS GMBH [DE]) 21. Mai 2008 (2008-05-21) * Absätze [0008], [0015] - [0018]; Ansprüche 1-9 * | 1-8 | |
| A | BRUECK S ET AL: "RF-aerogels: A new binding material for foundry application", JOURNAL OF SOL-GEL SCIENCE AND TECHNOLOGY, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, BO, Bd. 26, Nr. 1-3, 1. Januar 2003 (2003-01-01), Seiten 663-666, XP002442391, ISSN: 1573-4846, DOI: DOI:10.1023/A:1020709129165 * das ganze Dokument * ----- -/-- | 1-8 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | B22C |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2011 | Prüfer Lombois, Thierry |
| 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 Patendokument, 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 | |

1
EPO FORM 1503 03_82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 3884

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|--|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | LORENZ RATKE ET AL: "Mechanical properties of aerogel composites for casting purposes", JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, BO, Bd. 41, Nr. 4, 1. Februar 2006 (2006-02-01), Seiten 1019-1024, XP019211565, ISSN: 1573-4803, DOI: DOI:10.1007/S10853-005-3152-8 * das ganze Dokument * | 1-8 | RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) |
| A | PIERRE A C: "Porous Sol-Gel Ceramics", CERAMICS INTERNATIONAL, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 23, Nr. 3, 1. Januar 1997 (1997-01-01), Seiten 229-238, XP004054864, ISSN: 0272-8842, DOI: DOI:10.1016/S0272-8842(96)00030-2 * das ganze Dokument * | 1-8 | |
| A,D | Heiner Träger: "A12. FORMAMIDES TO HEXAMETHYLENEDIAMINE"; "12" In: "A12 Formamides to hexamethylenediamine", 1. Januar 1989 (1989-01-01), ULLMANN'S ENCYCLOPEDIA OF INDUSTRIAL CHEMISTRY, WEINHEIM, VCH VERLAG, XP002619450, ISBN: 3-527-20112-2 Bd. A, Seiten 35-46, * das ganze Dokument * | 1-8 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2011 | |
| | | Prüfer Lombois, Thierry | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | 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 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |

1
EPO FORM 1503 03.02. (F04C03)

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

EP 10 16 3884

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.

31-01-2011

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| FR 2561553 A1 | 27-09-1985 | KEINE | |
| ----- | | | |
| WO 9615998 A1 | 30-05-1996 | AT 180242 T | 15-06-1999 |
| | | AU 4175296 A | 17-06-1996 |
| | | CA 2205845 A1 | 30-05-1996 |
| | | CN 1171094 A | 21-01-1998 |
| | | DK 793626 T3 | 16-08-1999 |
| | | EP 0793626 A1 | 10-09-1997 |
| | | ES 2134508 T3 | 01-10-1999 |
| | | FI 972164 A | 21-07-1997 |
| | | GR 3030964 T3 | 30-11-1999 |
| | | JP 10509941 T | 29-09-1998 |
| | | JP 2007211251 A | 23-08-2007 |
| | | NO 972315 A | 26-06-1997 |
| | | PL 320456 A1 | 29-09-1997 |
| | | RU 2169131 C2 | 20-06-2001 |
| | | US 6083619 A | 04-07-2000 |
| ----- | | | |
| DE 102006056093 A1 | 21-05-2008 | KEINE | |
| ----- | | | |

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1697273 B1 [0007]
- EP 1682291 B1 [0008]
- DE 10216403 B4 [0009]
- EP 1852197 A1 [0010]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Foundry Technology. **A. Träger**. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. VCH Weinheim, vol. A 12, 35-46 [0005]