



(11) **EP 1 820 586 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2007 Patentblatt 2007/34

(51) Int Cl.:
B22D 41/50^(2006.01) B22D 41/54^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06022804.6**

(22) Anmeldetag: **02.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **20.12.2005 DE 102005061291**

(71) Anmelder: **Heraeus Electro-Nite International N.V.**
3530 Houthalen (BE)

(72) Erfinder: **Kendall, Martin**
3500 Hasselt (BE)

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**
Heraeus Holding GmbH,
Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)

(54) **Keramischer Lochstein und mit einem solchen angeordneten Lochstein metallurgisches Gefäß**

(57) Die Erfindung betrifft einen keramischen Lochstein zum Einsatz in oder an einem metallurgischen Gefäß zur Aufnahme von Metallschmelzen und besteht darin, dass er ganz oder teilweise aus keramischen Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik oder dass er ganz oder

teilweise aus mindestens 95 % reinem Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, vorzugsweise stabilisiertes, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, Spinell gebildet ist.

EP 1 820 586 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen keramischen Lochstein zum Einsatz in oder an einem metallurgischen Gefäß zur Aufnahme von Metallschmelze. Des weiteren betrifft die Erfindung ein metallurgisches Gefäß mit einem solchen keramischen Lochstein.

[0002] Derartige Anordnungen werden insbesondere in Verbindung mit hochschmelzenden Metallen, wie Stahl-, Eisen- oder Gusseisenschmelzen verwendet. Hier werden solche Bauteile als Gefäßauskleidungen, als sogenannter Lochstein, oder als Bestandteile des Ausgusses verwendet. Ein Lochstein ist an einer Abflusöffnung eines Schmelzengefäßes angeordnet, in den Lochstein mündet das Oberteil eines metallurgischen Ausgusses.

[0003] Bekannte Einrichtungen sind beispielsweise in US 5,858,260 A oder in DE 101 50 032 C2 beschrieben. Lochsteine sind weiterhin aus EP 653 261 A1 oder aus EP 916 436 A1 bekannt. Lochsteine mit einer geringen, offenen Porosität sind zudem in DE 28 07 123 A1 beschrieben.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Materialien bekannter Bauteile zu optimieren, beispielsweise um eine geringere Dichte bei gleichzeitig hoher Isolationswirkung zu erreichen.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst, vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Ein keramischer Lochstein, welches ganz oder teilweise aus keramischen Fasern, Hohlkugeln oder aus Schaumkeramik gebildet ist, weist eine geringe Dichte, verglichen mit kompakten Materialien, auf bei gleichzeitig verbesserter thermischer Isolationswirkung. Dabei ist zweckmäßigerweise mindestens eine zum Kontakt mit Metallschmelze vorgesehene Oberfläche des Lochsteins aus keramischen Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik gebildet. Die Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik sind vorzugsweise aus mindestens 95 %, insbesondere mindestens 99,5 % reinem Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, vorzugsweise stabilisiertes, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, als Spinell gebildet. Das Material weist vorzugsweise eine geschlossene Porosität auf bei einer relativen Porosität von vorzugsweise mehr als 25 %. Der keramische Lochstein weist zweckmäßigerweise eine Dichte von höchstens 80 % der theoretischen Dichte auf, sowie eine Wärmeleitfähigkeit von idealerweise höchstens 1 W/mK. Eine solche geringe Wärmeleitfähigkeit hat sich unter den obigen Bedingungen als vorteilhaft erwiesen.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe auch durch einen keramischen Lochstein gelöst, der ganz oder teilweise aus mindestens 95 % reinem Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, vorzugsweise stabilisiertes Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, als Spinell gebildet ist. Es sollte mindestens eine zum Kontakt mit Metallschmelze vorgesehene Oberfläche des Bauteils aus mindestens 95 % reinem Material gebildet sein, wo-

bei eine Reinheit von mindestens 99,5 % vorteilhaft ist. Das Material ist vorzugsweise aus Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik ausgebildet.

[0008] Der Außendurchmesser des Lochsteins ist vorzugsweise mindestens 2 mal, insbesondere mindestens 3 mal, so groß ist wie sein in gleicher Richtung gemessener Innendurchmesser.

[0009] Der vorstehend beschriebene Lochstein ist Teil eines erfindungsgemäßen metallurgischen Gefäßes, welches einen Ausguß oder eine Ausflußöffnung mit einer Ausgußdüse aufweist, wobei der Lochstein am oberen Rand oder im oberen Bereich der Ausgußdüse angeordnet ist und wobei ein Außendurchmesser des Lochsteins mindestens 4 mal, vorzugsweise mindestens 6 mal, so groß ist wie ein in gleicher Richtung gemessener Innendurchmesser der Ausgußdüse. Das Gefäß ist insbesondere mit einer Auskleidung aus keramischen Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik ausgebildet, wobei die Auskleidung vorzugsweise aus mindestens 95 %, insbesondere mindestens 99,5 % reinem Material gebildet ist.

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand einer Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigt

- Figur 1 einen Querschnitt durch einen Lochstein,
- Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines Lochsteins,
- Figur 3 einen Querschnitt durch einen Ausguss eines metallurgischen Gefäßes.

[0011] Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Lochstein 1 besteht im wesentlichen aus 99,5 % reinem Aluminiumoxid, als Hohlkugeln ausgebildet. Das Material weist eine Porosität von > 25 % und eine Dichte von weniger als 80 % der theoretischen Dichte des Materials auf. Die Wärmeleitfähigkeit beträgt weniger als ein 1 W/mK. Das Verhältnis zwischen Außendurchmesser und Innendurchmesser beträgt etwa 2,3.

[0012] Figur 3 zeigt einen Bodenausguss eines metallurgischen Gefäßes, der sich an einen Lochstein 1 anschließt. Der Lochstein 1 ist in der Wand 2 des metallurgischen Gefäßes angeordnet. Das Gefäß ist ein Verteiler für Stahlschmelze. Der Bodenausguss weist eine obere Düse 3 auf. In dieser sind Elektroden 4 zur Erzeugung eines elektrochemischen Effektes oder als Heizer angeordnet. Die Wand 2 selbst weist verschiedene Schichten aus feuerfestem Material und an ihrer Außenseite ein Stahlgehäuse 5 auf. Unterhalb der oberen Düse 3 ist ein Schieberventil 6 angeordnet zur Regelung des Stahlschmelzflusses. Darunter ist eine untere Düse 7 angeordnet, die bis in den Metallschmelzbehälter 8 hineinragt. Dieser gehört beispielsweise zu einer Stranggussanlage für den Stahl. Der unmittelbar in den Metallschmelzbehälter 8 hineinragende Teil 9 der unteren Düse 7 besteht im wesentlichen aus Zirkoniumdioxid. Das Verhältnis zwischen Außendurchmesser des Lochsteins 1 und Innendurchmesser der Düse 3 beträgt etwa 4,5.

[0013] Das für das erfindungsgemäße keramische Bauteil, eingesetzte Material weist eine gute Isolationsfähigkeit auf bei geschlossener Porosität, so dass das Eindringen von Stahlschmelze verhindert wird. Es weist gleichzeitig eine relativ niedrige Dichte auf und es reagiert nicht mit der Stahlschmelze. Dadurch hat es eine relativ große Lebensdauer und bietet gleichzeitig vorteilhafte Eigenschaften bei der Berührung mit der flüssigen Stahlschmelze insoweit auf, dass diese bzw. ihre Bestandteile nicht oder nur sehr geringfügig an dem Material anhaften. Das Material kann also in direktem Kontakt mit der Stahlschmelze, wie gemäß Figur 3 benutzt werden.

Patentansprüche

1. Keramischer Lochstein zum Einsatz in oder an einem metallurgischen Gefäß zur Aufnahme von Metallschmelze, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ganz oder teilweise aus keramischen Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik gebildet ist. 5
2. Keramischer Lochstein nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine zum Kontakt mit Metallschmelze vorgesehene Oberfläche des Lochsteins aus keramischen Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik gebildet ist. 10
3. Keramischer Lochstein nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern, Hohlkugeln oder die Schaumkeramik aus mindestens 95 % reinem, vorzugsweise mindestens 99,5 % reinem Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, Spinell gebildet sind. 15
4. Keramischer Lochstein nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sein Außendurchmesser mindestens 2 mal, vorzugsweise mindestens 3 mal, so groß ist wie sein in gleicher Richtung gemessener Innendurchmesser. 20
5. Keramischer Lochstein nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine geschlossene Porosität aufweist. 25
6. Keramischer Lochstein nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Porosität von mehr als 25% aufweist. 30
7. Keramischer Lochstein nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Dichte von höchstens 80% der theoretischen Dichte aufweist. 35
8. Keramischer Lochstein nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Wärmeleitfähigkeit von höchstens 1 W/mK aufweist. 40
9. Keramischer Lochstein zum Einsatz in einem metallurgischen Gefäß zur Aufnahme von Metallschmelze, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ganz oder teilweise aus mindestens 95 % reinem Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, vorzugsweise stabilisiertes, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, Spinell gebildet ist. 45
10. Keramischer Lochstein nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine zum Kontakt mit Metallschmelze vorgesehene Oberfläche des Lochsteins aus mindestens 95 % reinem Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, Spinell gebildet ist. 50
11. Keramischer Lochstein nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, Spinell eine Reinheit von mindestens 99,5 % aufweist. 55
12. Keramischer Lochstein nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, Spinell als Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik ausgebildet ist. 60
13. Keramischer Lochstein nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sein Außendurchmesser mindestens 2 mal, vorzugsweise mindestens 3 mal, so groß ist wie sein in gleicher Richtung gemessener Innendurchmesser. 65
14. Metallurgisches Gefäß mit einer Ausgußdüse und mit einem am oberen Rand der Ausgußdüse angeordneten Lochstein nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei ein Außendurchmesser des Lochsteins mindestens 4 mal so groß ist wie ein in gleicher Richtung gemessener Innendurchmesser der Ausgußdüse. 70
15. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Auskleidung aus keramischen Fasern, Hohlkugeln oder Schaumkeramik ausweist. 75
16. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Auskleidung aus mindestens 95 % reinem, vorzugsweise mindestens 99,5 % reinem Material aus der Gruppe Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Magnesiumoxid, Kalziumoxid, Spinell aufweist. 80
17. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ver-

hältnis zwischen Außendurchmesser des Lochsteins und Innendurchmesser der Ausgüßdüse mindestens 6 ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

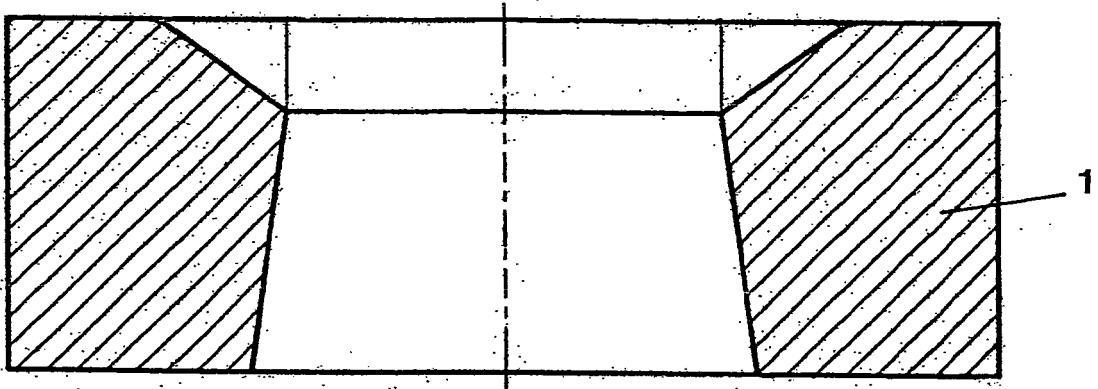


Fig. 1

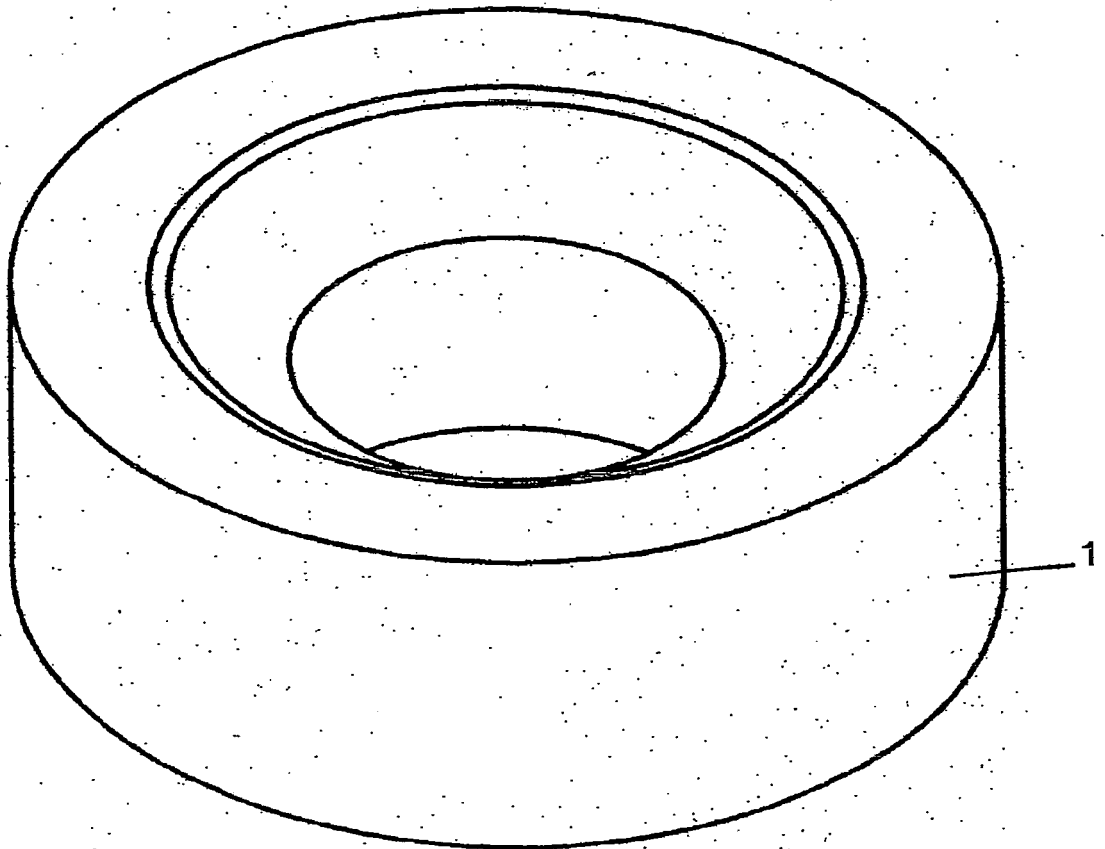


Fig. 2

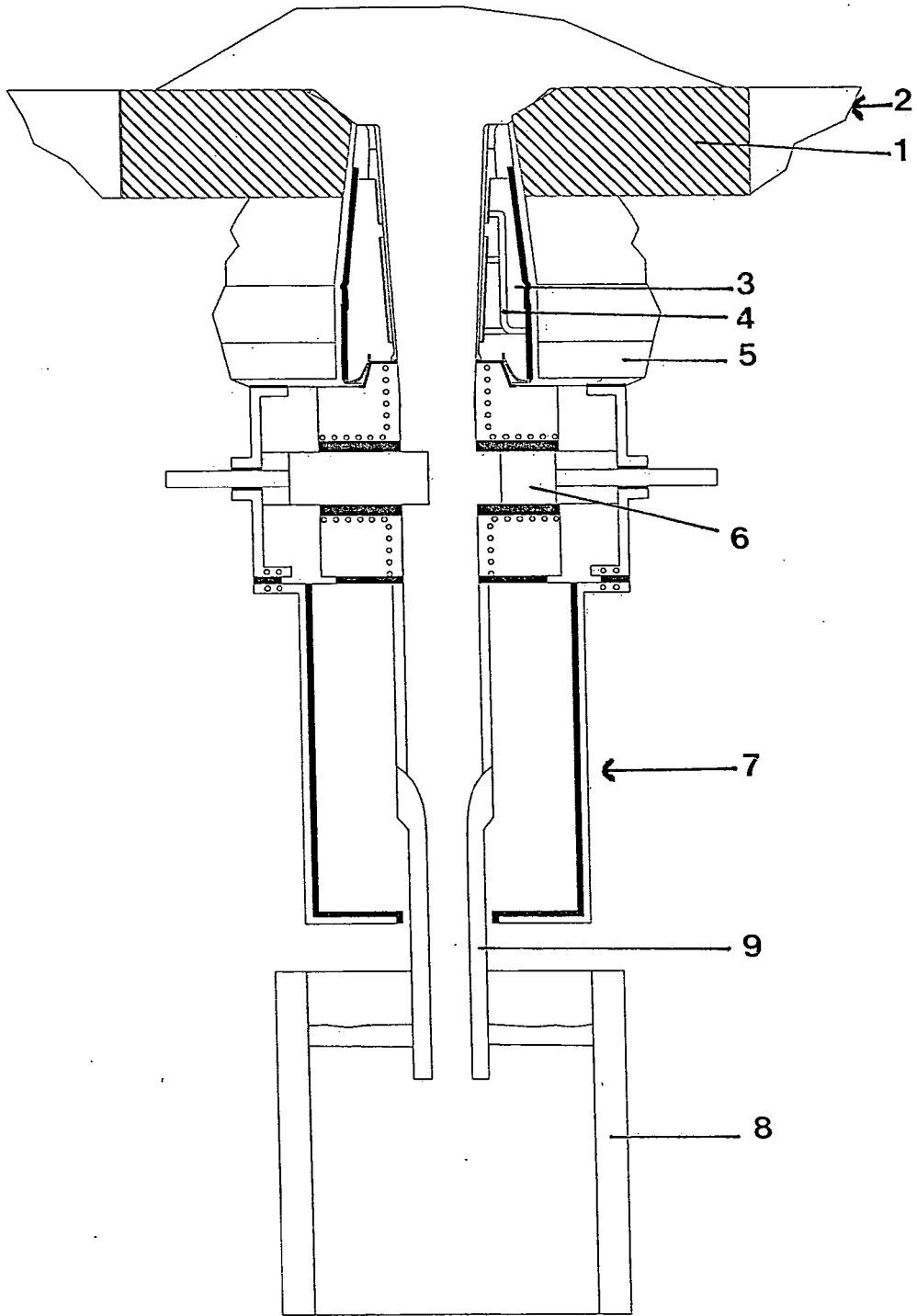


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 38 05 334 A1 (DIDIER WERKE AG [DE]) 31. August 1989 (1989-08-31) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 * * Spalte 1, Zeile 43 - Zeile 51 * -----	1-17	INV. B22D41/50 B22D41/54
X	EP 1 275 452 A (HERAEUS ELECTRO NITE INT [BE]) 15. Januar 2003 (2003-01-15) * Spalte 2, Zeile 37 - Zeile 47; Anspruch 5; Abbildung 1 *	1-17	
X,D	& DE 101 50 032 C2 (HERAEUS ELECTRO NITE INT [BE]) 20. November 2003 (2003-11-20) -----	1-17	
A,D	US 5 858 260 A (DAUSSAN JEAN-CHARLES [FR] ET AL) 12. Januar 1999 (1999-01-12) * das ganze Dokument * -----	1-17	
A,D	EP 0 916 436 A1 (VEITSCH RADEX AG [AT] VEITSCH RADEX GMBH & CO [AT]) 19. Mai 1999 (1999-05-19) * das ganze Dokument * -----	1-17	
A,D	DE 28 07 123 A1 (DIDIER WERKE AG; HAMBURGER STAHLWERKE GMBH) 30. August 1979 (1979-08-30) * Ansprüche 1-9 * -----	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Juni 2007	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 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	

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 06 02 2804

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

05-06-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3805334	A1	31-08-1989	KEINE	

EP 1275452	A	15-01-2003	BR 0202673 A	06-05-2003
			CA 2387375 A1	13-01-2003
			CN 1411934 A	23-04-2003
			JP 2003112257 A	15-04-2003
			KR 20030007126 A	23-01-2003
			US 2003011113 A1	16-01-2003
			US 2006076720 A1	13-04-2006

DE 10150032	C2	20-11-2003	DE 10150032 A1	30-01-2003

US 5858260	A	12-01-1999	DE 69501932 D1	07-05-1998
			DE 69501932 T2	26-11-1998
			EP 0703027 A1	27-03-1996
			FR 2724128 A1	08-03-1996

EP 0916436	A1	19-05-1999	AT 252431 T	15-11-2003
			DE 19750039 C1	03-09-1998
			ES 2209037 T3	16-06-2004

DE 2807123	A1	30-08-1979	BE 874268 A1	18-06-1979
			FR 2417360 A1	14-09-1979
			GB 2015709 A	12-09-1979
			IL 56428 A	31-01-1982
			IT 1113712 B	20-01-1986
			LU 80921 A1	18-06-1979
			US 4268015 A	19-05-1981
			ZA 7900426 A	30-01-1980

EPC 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

- US 5858260 A [0003]
- DE 10150032 C2 [0003]
- EP 653261 A1 [0003]
- EP 916436 A1 [0003]
- DE 2807123 A1 [0003]