(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Januar 2008 (10.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/003290 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
C22C 1/08 (2006.01) *B22D 25/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/001140

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2007 (27.06.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 031 213.9 3. Juli 2006 (03.07.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **HAHN-MEITNER-INSTITUT BERLIN GMBH** [DE/DE]; Glienicker Strasse 100, 14109 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BABCSÁN, Norbert** [HU/HU]; Uitz B. 1 1/2, H-3530 Miskolc (HU). **VINOD KUMAR, Goarke, Sanjeeviah** [IN/IN]; Murali Residency, House No. 9-7-44/2, Flat No. 202, Street No. 10, Yadgiri Nagar, Kanchanbagh, Hyderabad 500 059 (IN). **BANHART, John** [DE/DE]; Uhlenhorst 27, 14532 Klein-Machnow (DE). **MURTY, Budaraju, Srinivasa** [IN/IN]; Indian Institute of Technology Madras, Department of Metall. & Mater. Engg., B-1, Lake View Road, Chennai 600 036 (IN).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 28. Februar 2008

(54) **Title:** METHOD FOR THE PRODUCTION OF METAL FOAMS, AND METAL FOAM

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON METALLSCHÄUMEN UND METALLSCHAUM

(57) **Abstract:** Disclosed is a method for producing metal foams comprising stabilizing particles in the metal matrix. Said method comprises at least the following steps: an expandable starting material is produced, and the starting material is expanded. According to the invention, the stabilizing particles are produced in an *in situ* reaction of molten reactive liquids and a metal bath during the production of the expandable starting material, the components of the submicroscopic particles or nanoparticles that are to be produced being added to the metal bath as fluoride salt, then being mixed and being heated to a temperature lying above the melting point of the components of the mixture. The inventive method makes it possible to produce metal foams containing stabilizing particles in a metal matrix. Said stabilizing particles are provided in the metal matrix at a proportion of less than 10 percent by volume, have a size of less than 1 μm, and are disposed at a contact angle ranging between 10 and 100°, while the metal matrix is formed from regularly arranged polygonal closed cells whose average diameter ranges from 2 to 10 mm, and the metal foam has a minimum porosity of 75 percent.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Herstellung von Metallschäumen mit stabilisierenden Teilchen in der Metallmatrix, mit mindestens den Verfahrensschritten Herstellen eines schäumbaren Ausgangsstoffes und Aufschäumen dieses Ausgangsstoffes, werden erfindungsgemäß die stabilisierenden Teilchen bei der Herstellung des schäumbaren Ausgangsstoffes in einer in situ-Reaktion von geschmolzenen reaktiven Flüssigkeiten und einer Metallschmelze erzeugt, wobei der Metallschmelze die Bestandteile der zu erzeugenden submikroskopischen Partikel oder Nanopartikel mindestens als Fluoridsalz hinzugegeben, anschließend gemischt und über die Schmelztemperatur der Mischungsbestandteile erhitzt werden. Mit dem Verfahren lassen sich Metallschäume herstellen, die stabilisierende Teilchen in einer Metallmatrix enthalten, wobei die stabilisierenden Teilchen weniger als 10 vol.% in der Metallmatrix enthalten sind, eine Größe kleiner 1 μm aufweisen und in einem Kontaktwinkel von 10 bis 100° angeordnet sind, und die Metallmatrix gebildet ist aus gleichmäßig angeordneten polygonalen geschlossenen Zellen mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 2 bis 10 mm und der Metallschaum eine Porosität von mindestens 75 % aufweist.

WO 2008/003290 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2007/001140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C22C1/08 B22D25/00

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)
C22C B22D B22F

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 practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 112 697 A (JIN ILJOON [CA] ET AL) 12 May 1992 (1992-05-12) cited in the application the whole document example 1	1-19
A	GB 2 171 723 A (LONDON SCANDINAVIAN METALL) 3 September 1986 (1986-09-03) the whole document page 1, line 5 - line 8 page 1, line 123 - page 2, line 23	1-19
A	GB 2 259 308 A (LONDON SCANDINAVIAN METALL [GB]) 10 March 1993 (1993-03-10) the whole document example	1-19

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
4 Dezember 2007	17/12/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Morra, Valentina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2007/001140

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 713 277 A (AKIYAMA SHIGERU [JP] ET AL) 15 December 1987 (1987-12-15) cited in the application abstract example I	1-19
X	US 2004/163492 A1 (CROWLEY MARK D [US] ET AL) 26 August 2004 (2004-08-26) paragraph [0018] paragraph [0046] paragraph [0071] paragraph [0073] examples 1,2	15,16,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2007/001140

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5112697	A	12-05-1992	AU	6287690 A	08-04-1991
			BR	9007633 A	07-07-1992
			CA	2066421 A1	07-03-1991
			WO	9103578 A1	21-03-1991
			EP	0490918 A1	24-06-1992
			JP	5500391 T	28-01-1993
			MX	172441 B	16-12-1993
GB 2171723	A	03-09-1986	NONE		
GB 2259308	A	10-03-1993	AT	155824 T	15-08-1997
			AU	2489792 A	05-04-1993
			BR	9205388 A	27-09-1994
			CA	2095114 A1	10-03-1993
			DE	69221117 D1	04-09-1997
			DE	69221117 T2	13-11-1997
			EP	0556367 A1	25-08-1993
			ES	2103961 T3	01-10-1997
			WO	9305189 A1	18-03-1993
			JP	6502692 T	24-03-1994
			NO	931519 A	27-04-1993
			ZA	9206814 A	26-03-1993
US 4713277	A	15-12-1987	CA	1267550 A1	10-04-1990
			DE	3665739 D1	26-10-1989
			EP	0210803 A1	04-02-1987
US 2004163492	A1	26-08-2004	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2007/001140

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C22C1/08 B22D25/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C22C B22D B22F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 112 697 A (JIN ILJOON [CA] ET AL) 12. Mai 1992 (1992-05-12) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument Beispiel 1	1-19
A	GB 2 171 723 A (LONDON SCANDINAVIAN METALL) 3. September 1986 (1986-09-03) das ganze Dokument Seite 1, Zeile 5 - Zeile 8 Seite 1, Zeile 123 - Seite 2, Zeile 23	1-19
A	GB 2 259 308 A (LONDON SCANDINAVIAN METALL [GB]) 10. März 1993 (1993-03-10) das ganze Dokument Beispiel	1-19

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, 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 des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Dezember 2007	17/12/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Morra, Valentina

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2007/001140

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 713 277 A (AKIYAMA SHIGERU [JP] ET AL) 15. Dezember 1987 (1987-12-15) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Beispiel I	1-19
X	US 2004/163492 A1 (CROWLEY MARK D [US] ET AL) 26. August 2004 (2004-08-26) Absatz [0018] Absatz [0046] Absatz [0071] Absatz [0073] Beispiele 1,2	15,16,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2007/001140

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5112697 A	12-05-1992	AU 6287690 A	08-04-1991
		BR 9007633 A	07-07-1992
		CA 2066421 A1	07-03-1991
		WO 9103578 A1	21-03-1991
		EP 0490918 A1	24-06-1992
		JP 5500391 T	28-01-1993
		MX 172441 B	16-12-1993
GB 2171723 A	03-09-1986	KEINE	
GB 2259308 A	10-03-1993	AT 155824 T	15-08-1997
		AU 2489792 A	05-04-1993
		BR 9205388 A	27-09-1994
		CA 2095114 A1	10-03-1993
		DE 69221117 D1	04-09-1997
		DE 69221117 T2	13-11-1997
		EP 0556367 A1	25-08-1993
		ES 2103961 T3	01-10-1997
		WO 9305189 A1	18-03-1993
		JP 6502692 T	24-03-1994
		NO 931519 A	27-04-1993
		ZA 9206814 A	26-03-1993
US 4713277 A	15-12-1987	CA 1267550 A1	10-04-1990
		DE 3665739 D1	26-10-1989
		EP 0210803 A1	04-02-1987
US 2004163492 A1	26-08-2004	KEINE	