

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2012/119647 A1**

(43) Date de la publication internationale  
13 septembre 2012 (13.09.2012)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
C22C 32/00 (2006.01) C04B 41/51 (2006.01)  
A44C 27/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2011/053494
- (22) Date de dépôt international :  
8 mars 2011 (08.03.2011)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **HUBLOT SA, GENÈVE** [CH/CH]; Rue de la Fontaine 7, CH-1204 Geneve (CH).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **HASANOVIC, Senad** [CH/CH]; 44 rue de la Pontaise, CH-1018 Lausanne (CH). **MORTENSEN, Andreas** [US/CH]; 4 Ch. des Jordils, CH-1113 St-Saphorin/Morges (CH). **WEBER, Ludger** [CH/CH]; 30 Ch. du Pré-Marin, CH-1052 Le Mont /s Lausanne (CH). **TAVANGAR, Reza** [IR/IR];

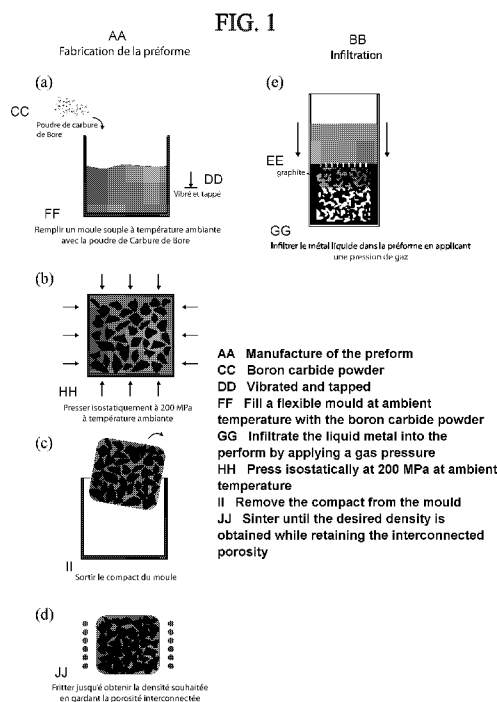
Unit1, No. 43, 4th East Golestan, 2nd Boston, Ayatollah Kasahn I Blvd., Teheran, 14716-85963 (IR).

- (74) Mandataires : **BURBAUD, Eric** et al.; Cabinet Plasseraud, 52 rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : COMPOSITE MATERIAL COMPRISING A PRECIOUS METAL, MANUFACTURING PROCESS AND USE OF SUCH A MATERIAL

(54) Titre : MATERIAU COMPOSITE COMPRENANT UN METAL PRECIEUX, PROCEDE DE FABRICATION ET UTILISATION D'UN TEL MATERIAU



(57) Abstract : Composite material combining: - a precious metal or an alloy containing a precious metal, - and a boron-based ceramic having a melting point above that of said precious metal and a density at most equal to 4 g/cm<sup>3</sup>.

(57) Abrégé : Matériau composite combinant: - un métal précieux ou un alliage contenant un métal précieux, - et une céramique à base de bore ayant un poids de fusion supérieur à celui dudit métal précieux et une densité au plus égale à 4 g/cm<sup>3</sup>.

WO 2012/119647 A1

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, **Publiée :**  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

**Matériau composite comprenant un métal précieux, procédé de fabrication et utilisation d'un tel matériau.**

DOMAINE DE L'INVENTION

5 L'invention concerne les matériaux composites comprenant des métaux précieux, leur procédé de fabrication et leurs utilisations.

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

10 Le document US-7 608 127 décrit des matériaux composites constitués d'une matrice métallique de métal précieux ou d'alliage de métal précieux, renforcée par un matériau de remplissage en carbure de tungstène ou carbure de molybdène. Lors de sa fabrication, ce matériau composite est obtenu par infiltration du métal liquide, sans  
15 pression, dans une préforme de carbure de tungstène ou carbure de molybdène. Le matériau composite décrit dans ce document peut présenter une teneur en métal allant de 56 à 75 % en poids, et une dureté supérieure à 171 HV, éventuellement dépassant les 500 HV.

20 OBJET ET RESUME DE L'INVENTION

La présente invention a notamment pour but de proposer un nouveau matériau composite présentant des caractéristiques au moins aussi avantageuses, voire meilleures, que l'art antérieur décrit ci-dessus.

25 A cet effet, l'invention propose un matériau composite combinant :

- un métal précieux ou un alliage contenant un métal précieux (l'alliage en question peut par exemple être un alliage de métaux précieux entre eux et/ou avec d'autres  
30 métaux tels que l'aluminium, le cuivre et le titane),

- et une céramique à base de bore ayant un point de fusion supérieur à celui dudit métal précieux et une densité au plus égale à 4 g/cm<sup>3</sup>.

On obtient ainsi un matériau composite de faible masse volumique grâce au choix de la céramique à base de bore, et de grande dureté. Malgré la très faible mouillabilité des céramiques à base de bore, le matériau composite peut être réalisé notamment par infiltration de métal liquide sous pression.

Dans divers modes de réalisation du matériau composite selon l'invention, on peut avantageusement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- le matériau composite présente une teneur en métal précieux supérieure à 75 % en poids par rapport au poids total dudit matériau ;

- ledit métal précieux est choisi parmi : l'or, le platine, le palladium et l'argent ;

- ledit métal précieux est l'or ;

- la céramique est combinée à un alliage d'or et d'aluminium, le matériau composite présentant une teneur en aluminium au plus égale à 20 % en poids par rapport au poids total du matériau composite, de préférence au plus égale à 5 % en poids par rapport au poids total du matériau composite ;

- le métal précieux est allié à du titane, la teneur en titane étant comprise entre 0,5% et 2% en poids par rapport au poids total du matériau composite, avantageusement environ 1% en poids par rapport au poids total du matériau composite, ce qui facilite l'infiltration du métal précieux ou de l'alliage dans la céramique ;

- ladite céramique est choisie parmi : un carbure de bore, un nitrure de bore, un oxyde de bore et un hétérodiamant BCN;

- ladite céramique est choisie parmi les carbures de bore ayant comme formule approximative  $B_4C$ ,  $B_{13}C_2$  et

$B_{12}C_3$  ;

- ladite céramique est un nitrure de bore de formule BN, choisi parmi : le nitrure de bore cubique, le nitrure de bore de structure cristalline type wurtzite, le  
5 nitrure de bore hexagonal ;

- ladite céramique est l'oxyde de bore  $B_6O$  ;

- ladite céramique est du  $BC_2N$  cubique ;

- ladite céramique est conductrice de l'électricité, ce qui permet d'usiner le matériau composite  
10 par électroérosion ;

- le matériau présente une dureté supérieure à 320 HV, de préférence supérieure à 400 HV ;

- la céramique représente une fraction volumique comprise entre 55 et 80 % dudit matériau ;

15 - la céramique est sous forme de particules discrètes ayant un diamètre équivalent compris entre 0,1  $\mu m$  et 1 mm, de préférence compris entre 1  $\mu m$  et 100  $\mu m$  ;

- la céramique forme une phase continue, interconnectée ;

20 - le matériau composite présente une masse volumique comprise entre généralement comprise entre 7 et 14  $g/cm^3$ .

Par ailleurs, l'invention a également pour objet un procédé pour fabriquer un matériau composite tel que défini  
25 ci-dessus, ledit procédé comportant une étape d'infiltration dans laquelle le métal précieux ou l'alliage est infiltré sous une pression de 10 à 200 bar, préférentiellement de 75 à 150 bar, dans une préforme poreuse constituée de ladite céramique.

30 Comme indiqué ci-dessus, l'infiltration sous pression permet d'infiltrer le métal dans la céramique à base de bore, malgré la très faible mouillabilité de ce type de céramique. De plus, on obtient ainsi un matériau



densité au plus égale à  $4 \text{ g/cm}^3$  (avantageusement inférieure à  $3,5 \text{ g/cm}^3$ ).

Concernant les alliages susmentionnés, il peut s'agir notamment :

- 5           - d'un alliage d'or et d'aluminium, le matériau composite présentant une teneur en aluminium au plus égale à 20 % en poids par rapport au poids total du matériau composite, de préférence au plus égale à 5 % en poids par rapport au poids total du matériau composite ;
- 10           - d'alliages comprenant au moins un métal précieux et au moins du titane, pour faciliter l'infiltration du métal dans la céramique (la teneur en titane étant comprise entre 0,5% et 2% en poids par rapport au poids total du matériau composite, avantageusement environ 1% en poids par rapport au poids total du matériau composite),
- 15           - d'alliages comprenant au moins un métal précieux et au moins du cuivre.

Le matériau composite peut présenter une teneur en métal précieux supérieure à 75 % en poids par rapport au poids total dudit matériau, par exemple de l'ordre de 80 %.

Les céramiques techniques dont il est question ici, sont des matériaux durs, réfractaires, légers et très stables chimiquement. Leur point de fusion est généralement au dessus de 2000 degrés Celsius. Les céramiques utilisables dans le cadre de la présente invention comprennent notamment :

- 25           - les carbures de bore ayant comme formule approximative  $\text{B}_4\text{C}$ ,  $\text{B}_{13}\text{C}_2$  et  $\text{B}_{12}\text{C}_3$  (point de fusion :  $2450 \text{ }^\circ\text{C}$ , masse volumique  $2,48 - 2,51 \text{ g/cm}^3$ ),
- 30           - les nitrures de bore BN (masse volumique : environ  $3,5 \text{ g/cm}^3$ ), notamment le nitrure de bore cubique (point de fusion :  $2970 \text{ }^\circ\text{C}$ ), le nitrure de bore de structure cristalline type wurtzite (point de fusion :

1700 °C), le nitrure de bore hexagonal (point de fusion : environ 2500 °C),

- certains oxydes de bore, notamment l'oxyde de bore  $B_6O$  (point de fusion : supérieure à 2000 °C),

5 - certains composés BCN, notamment du  $BC_2N$  cubique (point de fusion supérieur à 2000 °C).

La céramique peut représenter une fraction volumique comprise entre 55 et 80 % du matériau. Elle peut être sous forme de particules discrètes ayant un diamètre équivalent compris entre 0,1  $\mu m$  et 1 mm, de préférence compris entre 1  $\mu m$  et 100  $\mu m$ . Il peut être avantageux d'avoir des particules de tailles variées dans le même matériau, pour obtenir notamment un effet visuel pailleté.

Lorsque le procédé de préparation du composite selon l'invention comprend une étape de frittage, la 15 céramique forme alors une phase continue, dans laquelle les grains de céramique sont interconnectés. La céramique choisie sera de préférence suffisamment conductrice de l'électricité, pour permettre un usinage par 20 électroérosion. C'est le cas en particulier du carbure de bore de formule statistique  $B_4C$ . On peut ainsi aisément usiner le matériau composite malgré son extrême dureté.

On obtient ainsi un matériau à la fois léger (de faible masse volumique) et très dur donc quasiment 25 inrayable, présentant une dureté supérieure à 320 HV, de préférence supérieure à 400 HV, voire bien au-delà. Cette dernière propriété est particulièrement intéressante notamment pour l'utilisation du matériau composite en horlogerie ou joaillerie.

30 On peut réaliser le matériau décrit ci-dessous notamment par le procédé illustré sur la figure 1, comprenant les étapes suivantes :

- fabrication d'une préforme de céramique poreuse

notamment par frittage,

- infiltration sous pression du métal précieux ou de l'alliage dans la préforme de céramique.

**Exemple**

5 Une poudre commerciale de carbure de bore F1000 (taille de particules de 5  $\mu\text{m}$ ), de formule statistique  $\text{B}_4\text{C}$ , a été compactée à froid à 200 MPa de pression isostatique (figure 1, étapes(a) à (c)) puis frittée à 2100° C dans un four sous vide pendant 1 heure (figure 1, étape(d)).

10 La densité de la préforme frittée est de 1.766  $\text{g}/\text{cm}^3$  et la densité de la poudre est de 2.48  $\text{g}/\text{cm}^3$ . Ainsi, la préforme est dense à 71,19%, laissant 28.81% de porosité.

De l'or pur est ensuite infiltré dans la préformé frittée à une température de 1200 °C sous 150 bar de pression de gaz (argon) (figure 1, étape (e)).

15 Le matériau obtenu est un composite à matrice métallique ayant une densité de 7.48  $\text{g}/\text{cm}^3$ . La teneur en or pur du composite est supérieure à 76% massique et sa dureté est comprise entre 650 et 700 Vickers (30N de charge, 16  
20 secondes). La coupe cristallographique représentée à la figure 2 a été réalisée en microscopie optique, agrandissement X 50, sur un échantillon dudit composite poli par des particules de diamant jusqu'à 0,25  $\mu\text{m}$ . Les zones claires correspondent au métal infiltré dans la  
25 céramique.

**REVENDICATIONS**

1. Matériau composite combinant :
  - un métal précieux ou un alliage contenant un  
5 métal précieux,
  - et une céramique à base de bore ayant un point de fusion supérieur à celui dudit métal précieux et une densité au plus égale à  $4 \text{ g/cm}^3$ .
2. Matériau composite selon la revendication 1,  
10 présentant une teneur en métal précieux supérieure à 75 % en poids par rapport au poids total dudit matériau.
3. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel ledit métal précieux est choisi parmi : l'or, le platine, le palladium et l'argent.
- 15 4. Matériau composite selon la revendication 3, dans lequel ledit métal précieux est l'or.
5. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la céramique est combinée à un alliage d'or et d'aluminium, le matériau  
20 composite présentant une teneur en aluminium au plus égale à 20 % en poids par rapport au poids total du matériau composite, de préférence au plus égale à 5 % en poids par rapport au poids total du matériau composite.
6. Matériau composite selon l'une quelconque des  
25 revendications précédentes, dans lequel le métal précieux est allié à du titane, la teneur en titane étant comprise entre 0,5% et 2% en poids par rapport au poids total du matériau composite, avantageusement environ 1% en poids par rapport au poids total du matériau composite.
- 30 7. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite céramique est choisie parmi : un carbure de bore, un nitrure de bore, un oxyde de bore et un hétérodiamant BCN.

8. Matériau composite selon la revendication 7, dans lequel ladite céramique est choisie parmi les carbures de bore ayant comme formule approximative  $B_4C$ ,  $B_{13}C_2$  et  $B_{12}C_3$ .

5 9. Matériau composite selon la revendication 7, dans lequel ladite céramique est le nitrure de bore de formule BN, choisi parmi : le nitrure de bore cubique, le nitrure de bore de structure cristalline type wurtzite, le nitrure de bore hexagonal.

10 10. Matériau composite selon la revendication 7, dans lequel ladite céramique est l'oxyde de bore  $B_6O$ .

11. Matériau composite selon la revendication 7, dans lequel ladite céramique est du  $BC_2N$  cubique.

15 12. Matériau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite céramique est conductrice de l'électricité.

13. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, présentant une dureté supérieure à 320 HV, de préférence supérieure à 400 HV.

20 14. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la céramique représente une fraction volumique comprise entre 55 et 80 % dudit matériau.

25 15. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la céramique est sous forme de particules discrètes ayant un diamètre équivalent compris entre 0,1  $\mu m$  et 1 mm, de préférence compris entre 1  $\mu m$  et 100  $\mu m$ .

30 16. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la céramique forme une phase continue, interconnectée.

17. Matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, présentant une masse volumique

comprise entre généralement comprise entre 7 et 14 g/cm<sup>3</sup>

18. Procédé pour fabriquer un matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit procédé comportant une étape d'infiltration dans  
5 lequel le métal précieux ou l'alliage est infiltré sous une pression de 10 à 200 bar, préférentiellement de 75 à 150 bar, dans une préforme poreuse constituée de ladite céramique.

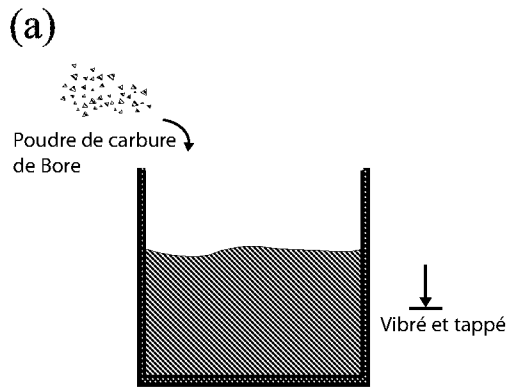
19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel,  
10 lors de l'étape d'infiltration, un alliage d'or et d'aluminium sous forme liquide est infiltré sous pression dans une préforme poreuse de carbure de bore.

20. Procédé selon la revendication 18 ou la revendication 19, comprenant en outre, avant l'étape  
15 d'infiltration, une étape de frittage au cours de laquelle la préforme de céramique est au moins partiellement frittée.

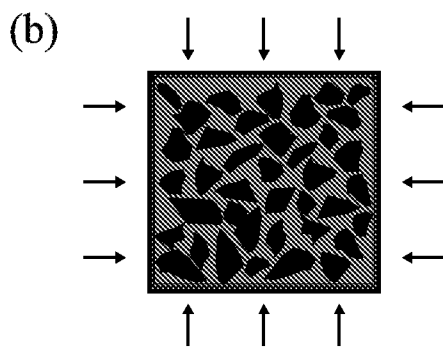
21. Utilisation d'un matériau composite selon l'une quelconque des revendications précédentes, en horlogerie ou  
20 joaillerie.

FIG. 1

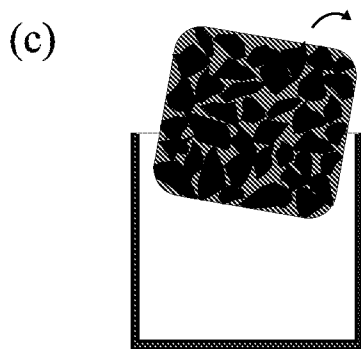
Fabrication de la préforme



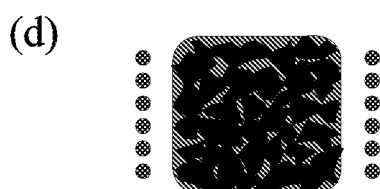
Remplir un moule souple à température ambiante avec la poudre de Carbure de Bore



Presser isostatiquement à 200 MPa à température ambiante

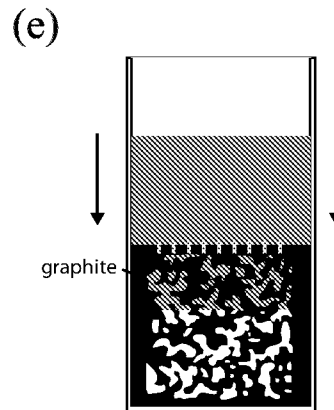


Sortir le compact du moule



Fritter jusqu'à obtenir la densité souhaitée en gardant la porosité interconnectée

Infiltration



Infiltrer le métal liquide dans la préforme en appliquant une pression de gaz

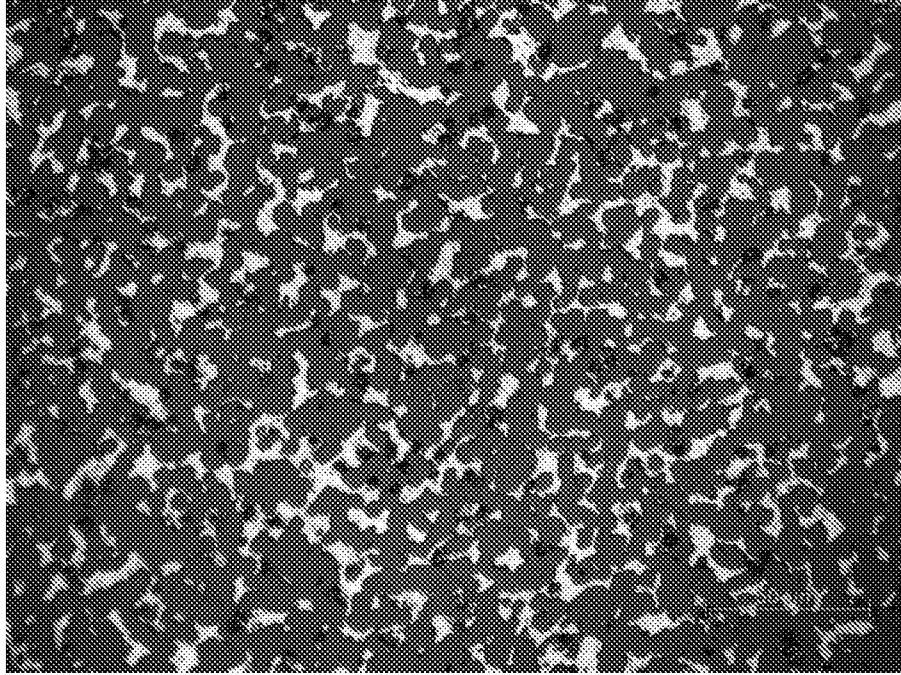


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/053494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. C22C32/00 A44C27/00 C04B41/51  
ADD.  
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 A44C C04B 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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	IT RM 960 348 A1 (GIOVANNELLI GIUSEPPE [IT]) 19 August 1996 (1996-08-19) page 1, line 17 page 2, line 8 - line 10 table 3 page 4, line 2 - line 8	1-17,21 18-20
X A	DE 199 53 780 C1 (DRESDEN EV INST FESTKOERPER [DE]) 12 April 2001 (2001-04-12) claims 1, 8, 10 column 2, line 22 - line 29	1-3,7, 9-14,16, 17 4-6,8, 15,18-21
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search <b>25 November 2011</b>	Date of mailing of the international search report <b>05/12/2011</b>
--	---

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/053494

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 983 973 A (CORNIE JAMES A [US]) 16 November 1999 (1999-11-16)	18-20
A	column 6, line 4 - line 12 column 6, line 36 - line 41 column 10, line 59 - column 11, line 6 claims 1,2	1-17,21
A	----- US 7 608 127 B2 (LIN RAY Y [US] ET AL) 27 October 2009 (2009-10-27) cited in the application the whole document -----	1-21

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/053494

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
IT RM960348	A1	19-08-1996	NONE
-----			
DE 19953780	C1	12-04-2001	DE 19953780 C1 12-04-2001
			EP 1097769 A1 09-05-2001
-----			
US 5983973	A	16-11-1999	NONE
-----			
US 7608127	B2	27-10-2009	EP 1825015 A2 29-08-2007
			US 2006086441 A1 27-04-2006
			US 2008176063 A1 24-07-2008
			WO 2006110179 A2 19-10-2006
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/053494

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C22C32/00 A44C27/00 C04B41/51 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) C22C A44C C04B B22F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	IT RM 960 348 A1 (GIOVANNELLI GIUSEPPE [IT]) 19 août 1996 (1996-08-19)	1-17,21
A	page 1, ligne 17 page 2, ligne 8 - ligne 10 tableau 3 page 4, ligne 2 - ligne 8	18-20
X	DE 199 53 780 C1 (DRESDEN EV INST FESTKOERPER [DE]) 12 avril 2001 (2001-04-12)	1-3,7, 9-14,16, 17
A	revendications 1, 8, 10 colonne 2, ligne 22 - ligne 29	4-6,8, 15,18-21
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  25 novembre 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  05/12/2011
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Morra, Valentina

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 983 973 A (CORNIE JAMES A [US]) 16 novembre 1999 (1999-11-16)	18-20
A	colonne 6, ligne 4 - ligne 12 colonne 6, ligne 36 - ligne 41 colonne 10, ligne 59 - colonne 11, ligne 6 revendications 1,2	1-17,21
A	----- US 7 608 127 B2 (LIN RAY Y [US] ET AL) 27 octobre 2009 (2009-10-27) cité dans la demande le document en entier -----	1-21

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/053494

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
IT RM960348	A1	19-08-1996	AUCUN
DE 19953780	C1	12-04-2001	DE 19953780 C1 12-04-2001 EP 1097769 A1 09-05-2001
US 5983973	A	16-11-1999	AUCUN
US 7608127	B2	27-10-2009	EP 1825015 A2 29-08-2007 US 2006086441 A1 27-04-2006 US 2008176063 A1 24-07-2008 WO 2006110179 A2 19-10-2006