

(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
18. April 2013 (18.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/053580 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C04B 41/45 (2006.01) C23C 18/12 (2006.01)
C04B 41/50 (2006.01) F27D 1/00 (2006.01)
C23C 18/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/068594

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. September 2012 (21.09.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 115 759.3
12. Oktober 2011 (12.10.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **THYSSENKRUPP UHDE GMBH** [DE/DE];
Friedrich-Uhde-Straße 15, 44141 Dortmund (DE).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): **PAVONE, Domenico** [IT/DE];
Voßkuhlstraße 1, 44797 Bochum (DE). **ABRAHAM, Ralf**
[DE/DE]; Lessingstraße 66, 59192 Bergkamen (DE).

(72) Erfinder: **RYMON LIPINSKI, Tadeusz von**; Marie-
Curie-Strasse 9, 53359 Rheinbach (DE).

(74) Anwälte: **DABRINGHAUS, Walter** et al.; Rosa-
Luxemburg-Str. 18, 44141 Dortmund (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, 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) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CERAMIC BODY

(54) Bezeichnung : KERAMIKKÖRPER

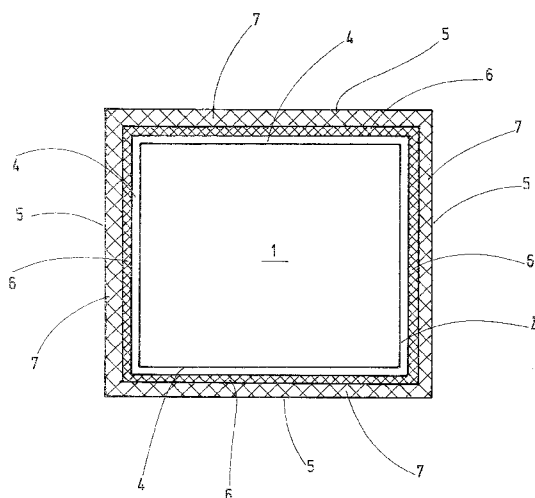


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a ceramic body (1). To improve the corrosion resistance of the ceramic body (1), the invention proposes that the ceramic body (1) has a one-layer or multilayer layer system (5) on at least part of its surface (4), where at least one layer (7) in the layer system (5) contains chromium oxide.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Keramikkörper (1). Um die Korrosionsbeständigkeit des Keramikkörpers (1) zu verbessern, schlägt die Erfindung vor, dass der Keramikkörper (1) zumindest auf einem Teil seiner Oberfläche (4) ein ein- oder mehrlagiges Schichtsystem (5) aufweist, wobei zumindest eine Lage (7) im Schichtsystem (5) Chromoxid enthält.

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Keramikkörper

Die Erfindung betrifft einen Keramikkörper sowie ein Verfahren zur Herstellung des Keramikkörpers.

Keramikkörper der eingangs genannten Art sind dem Fachmann bekannt und werden beispielsweise in der DE 10 2007 058 484 A1 offenbart und kommen beispielsweise als feuerfeste Erzeugnisse vor.

Die meisten feuerfesten Erzeugnisse haben eine offene Porosität. Offene Porosität macht feuerfeste Steine Erzeugnisse korrosionsanfällig, da gasförmige und flüssige korrosive Stoffe in ihr Werkstoffgefüge eindringen können. Das Eindringen der korrosiven Stoffe in das Werkstoffgefüge kann wiederum physikalisch-chemische Reaktionen verursachen, die zur Zerstörung eines Feuerfesterzeugnisses z.B. infolge einer Materialauflösung führen.

Auch haben die durch die chemischen Reaktionen entstehenden Produkte oft andere Eigenschaften, z.B. einen anderen Wärmeausdehnungskoeffizienten als der Feuerfestwerkstoff selbst, was zu Thermospannungen und somit zu Riss- und Mikrorissbildungen führt. Hierbei kann es zu Abplatzungen in dem Feuerfesterzeugnis kommen, da die Riss- und Mikrorissbildungen das Materialgefüge schwächen. Insgesamt kommt es somit im Ergebnis zu einer Beeinträchtigung der Langzeitstabilität des Keramikkörpers.

Aus dem Stand der Technik sind feuerfeste Erzeugnisse mit einem Gehalt an Chromoxid bekannt, welches besonders korrosionsbeständig ist. In den überwiegenden Fällen weisen aber auch chromoxidhaltige Keramikkörper offene Porositäten auf, so dass weiterhin korrosive Stoffe in den Körper gelangen und mit anderen Stoffen chemische Reaktionen eingehen können, die zu den unerwünschten Korrosionen bzw. Riss- und Mikrorissbildungen führen.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Keramikkörper der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, der das Eindringen von korrosiven

Stoffen in das Materialgefüge des Keramikkörpers reduziert.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung sieht vor, dass der Keramikkörper zumindest auf einem Teil der Oberfläche des Körpers ein ein- oder mehrlagiges Schichtsystem aufweist, wobei zumindest eine Lage im Schichtsystem Chromoxid enthält.

Kernidee der Erfindung ist es, den Keramikkörper mit einer Sperrschicht zu versehen, die das Eindringen von korrosiven Stoffen verhindert. Als besonders vorteilhaft hat sich dabei eine Beschichtung mit Chromoxidgehalt erwiesen.

Die chromoxidhaltige Lage in dem Schichtsystem führt dazu, dass insbesondere ein wirksamer Korrosionsschutz gegeben ist. Untersuchungen haben ergeben, dass das Chromoxid eine wirksame Verbindung darstellt, um das Eindringen von korrosiven Stoffen, insbesondere von Vergasungsschlacken und Gasen in den porösen Keramikkörper zu unterbinden. Dies ist auf die nichtreaktive Natur des Chromoxids zurückzuführen. Chromoxid geht mit den Bestandteilen der typischen flüssigen bzw. gasförmigen korrosiven Stoffe keine bzw. eine sehr begrenzte chemische Reaktion ein.

Entgegen dem Stand der Technik, wie er beispielsweise in der DE 10 2007 058 484 A1 offenbart wird, ist der erfindungsgemäße Keramikkörper also mit einer Sperrschicht versehen, die Chromoxid enthält.

Die zumindest eine Lage in dem Schichtsystem kann ausschließlich Chromoxid enthalten. Als Obergrenze für den Massenanteil des Chromoxids in einer Lage in dem Schichtsystem hat sich vorzugsweise ein Massenanteil von maximal 100 %, vorzugsweise höchstens von 90 %, besonders bevorzugt von höchstens 50 % erwiesen.

Neben dem Chromoxid haben sich insbesondere Chrommetall und/oder Aluminiumoxid als zusätzliche Komponenten in der chromoxidhaltigen Lage als vorteilhaft erwiesen, da sich in dem binären System Cr_2O_3 -Cr bzw. in dem ternären System Cr_2O_3 - Al_2O_3 -Cr niedrig schmelzende und sehr reaktive Eutektika ausbilden, die für eine starke Verbindung und eine wirksame Haftung der chromoxidhaltigen Lage mit dem Keramikkörper sorgen. Außer diesen Zusätzen haben sich folgende Substanzen als zweckmäßig in der modifizierten chromoxidhaltigen Lage erwiesen:

Oxide (Aluminiumoxid (Al_2O_3), Zirkoniumoxid (ZrO_2), Magnesiumoxid (MgO), Siliciumoxid (SiO_2)), Calciumoxid (CAO)) und oxidische Verbindungen z.B. $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (Spinell), $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (Mullit), $\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ (Forsterit)), Nichtoxide (Kohlenstoffe, Carbide, Nitride, Silicide), Metalle (Al, Fe, Zr, Mo, Ni) sowie Phosphorverbindungen, insbesondere Phosphate und Mischungen aus diesen Substanzen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass eine Lage einen Haftungsvermittler umfasst, wobei die Lage unmittelbar auf der Oberfläche aufgebracht ist. Der Haftungsvermittler erfüllt auch die Funktion der Anpassung der Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen Keramikkörper und Schichtsystem. Neben der Funktion der Haftung kann dabei diese Lage auch die Funktion eines Diffusionsblockers erfüllen. Als besonders wirksame Haftungsvermittler haben sich Phosphorverbindungen, insbesondere anorganische Phosphate bzw. Phosphatmischungen, wie beispielsweise Aluminiumphosphat, Chromphosphat oder Phosphorsäure, erwiesen, da diese Phosphate bzw. Phosphorverbindungen auch die Diffusion von Vergasungsschlacke oder Gase in den Keramikkörper blockieren können.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Keramikkörpers vorgesehen, bei dem auf die Oberfläche des Körpers oder auf ein ein- oder mehrlagiges Schichtsystem des Körpers ein Beschichtungsmaterial, das Chromoxid enthält, aufgebracht wird.

Bevorzugt wird hierzu die chromdioxidhaltige Lage mittels thermischen Spritzens

aufgebracht. Als thermisches Spritzverfahren bietet sich vorteilhafterweise das Plasmaspritzen an. Im Falle des Plasmaspritzens wird Chromoxid oder chromoxidhaltige Mischung in einen Plasmajet eingedüst, so dass der Plasmastrom das Chromoxid beschleunigt auf die Oberfläche des Keramikkörpers schleudern kann. Das Plasmaspritzverfahren hat den Vorteil, dass von Trocknungs- und Sinterungsschritten abgesehen werden kann.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, den Keramikkörper vor der Beschichtung mit einer Phosphat/Phosphatverbindung zu tränken. Hierdurch werden Poren schon im Vorfeld der Beschichtung geschlossen.

Um das Herstellungsverfahren kostengünstig zu gestalten, sieht eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung vor, dass nach Aufbringen des Beschichtungsmaterials auf die Oberfläche oder auf das Schichtsystem das Beschichtungsmaterial zunächst getrocknet wird. Trocknungszeiten von ca. 24 Stunden haben sich als probate Trocknungszeiten erwiesen. Die eigentliche Aufbringung des Beschichtungsmaterials kann auf herkömmliche Weise, beispielsweise durch Aufsprühen oder durch Anpinseln des Beschichtungsmaterials auf die Oberfläche bzw. auf das Schichtsystem, erfolgen. Damit das Beschichtungsmaterial mit dem Keramikkörper eine feste Verbindung eingeht, erfolgt nach dem Trocknungsschritt das Aufsintern des Beschichtungsmaterials auf den Keramikkörper, indem der beschichtete Keramikkörper vorzugsweise auf Temperaturen im Bereich von über 1.000° C erhitzt wird. Der Sinterungsvorgang dauert vorzugsweise ≥ 2 Stunden.

Mit dem Herstellungsverfahren können insbesondere die erfindungsgemäßen Keramikkörper beispielsweise in Steinform zur weiteren Verwendung hergestellt werden. Alternativ ist es auch möglich, beispielsweise den erfindungsgemäßen Keramikkörper als Bestandteil eines Vergasungsreaktors direkt "vor Ort" herzustellen, indem das Herstellungsverfahren direkt in dem Vergasungsreaktor zur Anwendung kommt.

Schließlich sieht die Erfindung auch die Verwendung eines Beschichtungsmateria-

les, welches Chromoxid enthält, für einen Vergasungsreaktor vor. Als Vergasungsreaktor kommt beispielsweise ein Wirbelschichtreaktor oder ein Flugstromreaktor in Betracht.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Querschnitt des erfindungsgemäßen Keramikkörpers,

Fig. 2 einen Längsschnitt des erfindungsgemäßen Keramikkörpers, der in Gestalt einer Wandung eines Vergasungsreaktors vorliegt und

Fig. 3 einen Querschnitt des keramischen Körpers aus Fig. 1.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt des erfindungsgemäßen Keramikkörpers, der mit dem Bezugszeichen 1 versehen ist.

Der Keramikkörper 1 weist sechs quadratförmige Seitenflächen auf. Der als feuerfester Stein vorliegende Keramikkörper 1 ist mit einem Schichtsystem 5 versehen.

Das Schichtsystem 5 weist eine Lage 6 auf, die unmittelbar auf der Oberfläche 4 des Keramikkörpers 1 aufgebracht ist und einen Haftungsvermittler umfasst.

Der Haftungsvermittler, der als Phosphatverbindung vorliegt, stellt eine feste Verbindung zwischen der Oberfläche 4 und der sich der Lage 6 anschließenden Lage 7 her. Die Lage 7 in dem Schichtsystem 5 enthält Chromoxid mit einer Massenanzahl von maximal 100 %.

Der in Fig. 2 dargestellte keramische Körper 1 liegt in Gestalt einer Reaktorwand 3 vor. Der Vergasungsreaktor weist einen Reaktorraum 2 auf, der von der Reaktorwand 3 aus feuerfestem Stein umhüllt ist. Die dem Reaktorraum 2 zugewandte Oberfläche 4 des Keramikkörpers 1, d.h. die Innenfläche des Keramikkörpers 1, ist

mit einem mehrlagigen Schichtsystem 5 versehen. Das Schichtsystem 5 weist eine Lage 6 auf, die unmittelbar auf der Oberfläche 4 aufgebracht ist und einen Haftungsvermittler umfasst.

In der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsform des Keramikkörpers 1 ist der Haftungsvermittler eine Phosphorverbindung und dient dazu, eine feste Verbindung zwischen der Oberfläche 4 und der sich der Lage 6 anschließenden Lage 7 herzustellen.

Die Lage 7 in dem Schichtsystem 5 enthält Chromoxid mit einem Massenanteil von maximal 100 %. Zur gezielten Verbesserung der Stabilität und Korrosionsbeständigkeit des keramischen Körpers 1 enthält die Lage 7 weitere Substanzen, wie beispielsweise Oxide und Metalle.

Zur Herstellung des Schichtsystems 5 wird die Lage 6 in flüssiger Form zunächst auf die Oberfläche 4 aufgebracht. Es schließt sich ein weiterer Verfahrensschritt an, bei dem auf die noch nicht getrocknete Lage 6 die chromoxidhaltige Schicht 7 aufgebracht wird.

Als Mittel der Auftragung dient das Besprühen oder das Anstreichen der Oberfläche 4 bzw. der Lage 6 mit dem Haftungsvermittler bzw. der chromoxidhaltigen Substanz. Nach Aufbringung der Lage 7 auf die Lage 6 erfolgt die Trocknung über eine Dauer von ca. 2 bis 4 Stunden.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist die gesamte Oberfläche 4 des Keramikkörpers 1 mit dem Schichtsystem 5 versehen.

Die vorliegende Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

Beispielsweise kann sich die Reaktorwand aus Steinen 8 (Fig. 1) zusammensetzen, deren Oberfläche durch Eintauchen in einen Schlicker mit dem chromoxidhaltigen Beschichtungsmaterial versehen werden. Anschließend kann die Schicht getrocknet und bei Temperaturen von $> 1.000^{\circ}\text{C}$ eingebrannt werden. Dieser Vorgang kann auch mehrmals wiederholt werden. Das Einbrennen der aufgetragenen chromoxidhaltigen Beschichtungsschicht kann in einer Brennanlage für die Herstellung des Keramikkörpers 1 erfolgen. Dabei kann die Schicht auf einen ungebrannten feuerfesten Stein aufgetragen und mit dem Stein gebrannt werden (Einmal-Brand). Alternativ kann die Schicht auch bereits auf einen gebrannten Keramikkörper aufgetragen und dann in einem zusätzlichen Brand eingebrannt werden (Zweimal-Brand). Die einzelnen Steine 8 können dann zu einer Wandung eines Vergasungsreaktors zusammengesetzt werden.

Bezugszeichenliste:

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Keramikkörper |
| 2 | Reaktorraum |
| 3 | Reaktorwand |
| 4 | Oberfläche |
| 5 | Schichtsystem |
| 6 | Lage |
| 7 | Lage |
| 8 | Steine |

Patentansprüche:

1. Keramikkörper (1), aufweisend auf zumindest einem Teil der Oberfläche (4) des Körpers ein ein- oder mehrlagiges Schichtsystem (5), wobei zumindest eine Lage (7) in dem Schichtsystem (5) Chromoxid enthält.

2. Körper nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Chromoxid einen Massenanteil von maximal 100 % hat.

3. Körper nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Chromoxid einen Massenanteil von maximal 90 % hat.

4. Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Chromoxid einen Massenanteil von maximal 50 % hat.

5. Körper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die chromoxidhaltige Lage (7) unmittelbar auf der Oberfläche (4) aufgebracht ist.

6. Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Lage (6) einen Haftungsvermittler umfasst, wobei die Lage (6) unmittelbar auf der Oberfläche (4) aufgebracht ist.

7. Körper nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Haftungsvermittler ein Phosphat oder eine Phosphorverbindung aufweist.

- 8.** Körper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die chromoxidhaltige Lage (7) auf der Oberfläche (4) aufgesintert ist.
- 9.** Körper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Lage (7) weitere Zusätze in Form von Oxiden und/oder Nichtoxiden und/oder Metallen enthält.
- 10.** Verfahren zur Herstellung eines Keramikkörpers (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei auf die Oberfläche (4) des Körpers (1) oder auf ein ein- oder mehrlagiges Schichtsystem (5) des Körpers ein Beschichtungsmaterial, das Chromoxid enthält, aufgebracht wird.
- 11.** Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichtungsmaterial thermisch aufgespritzt wird.
- 12.** Verfahren nach Anspruch 11 mit mindestens einem der folgenden Verfahrensschritte:
- das auf die Oberfläche (4) oder auf das Schichtsystem (5) aufgebrachte Beschichtungsmaterial wird getrocknet,
 - das aufgebrachte und getrocknete Beschichtungsmaterial wird auf die Oberfläche (4) oder auf das Schichtsystem (5) aufgesintert.
- 13.** Verfahren nach einem der der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (1) vor der Beschichtung mit einer Phosphorverbindung vorzugsweise mit einem anorganischen Phosphat getränkt wird.
- 14.** Verwendung eines Beschichtungsmateriales, welches Chromoxid enthält, für einen Vergasungsreaktor.

1 / 2

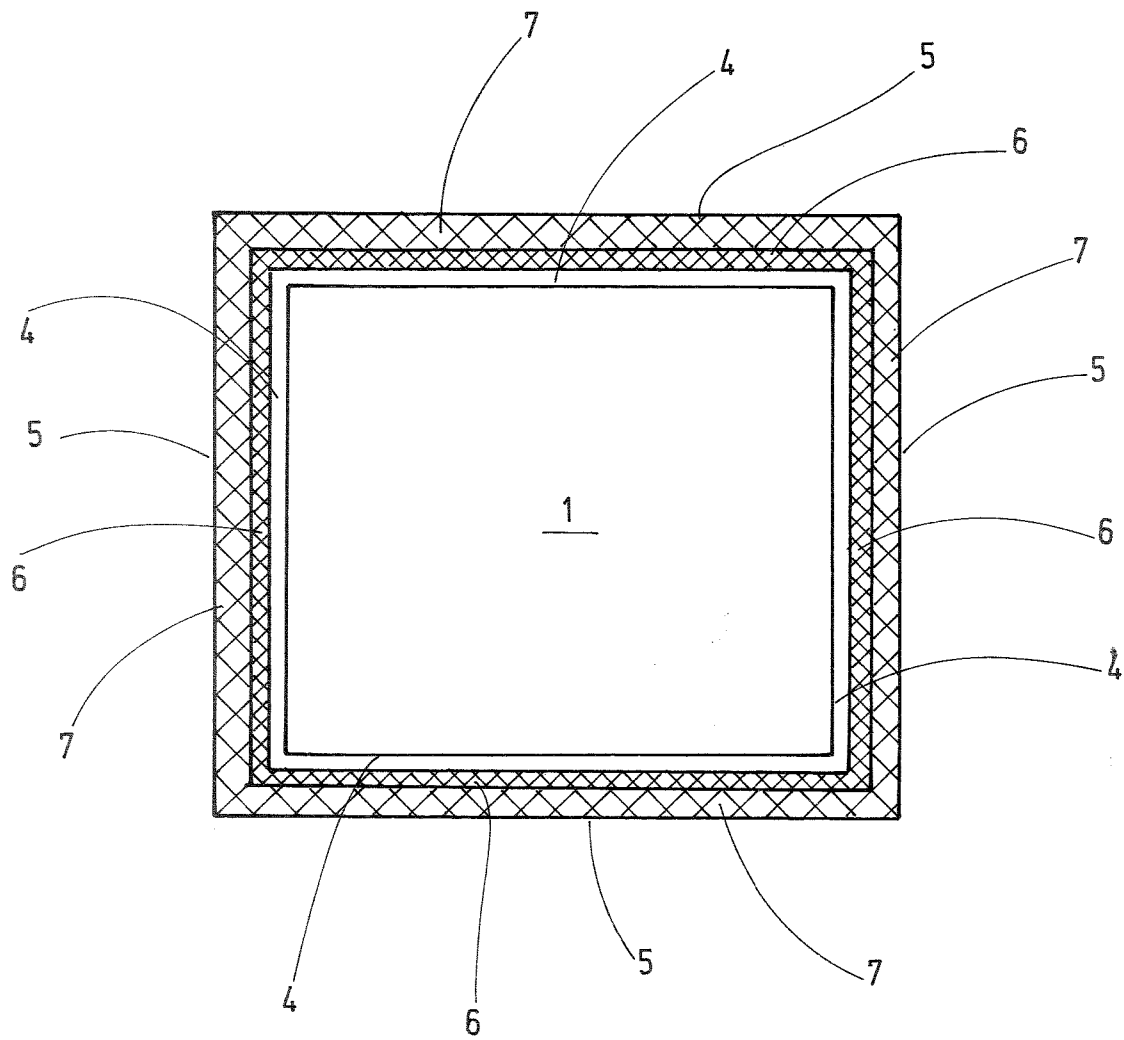
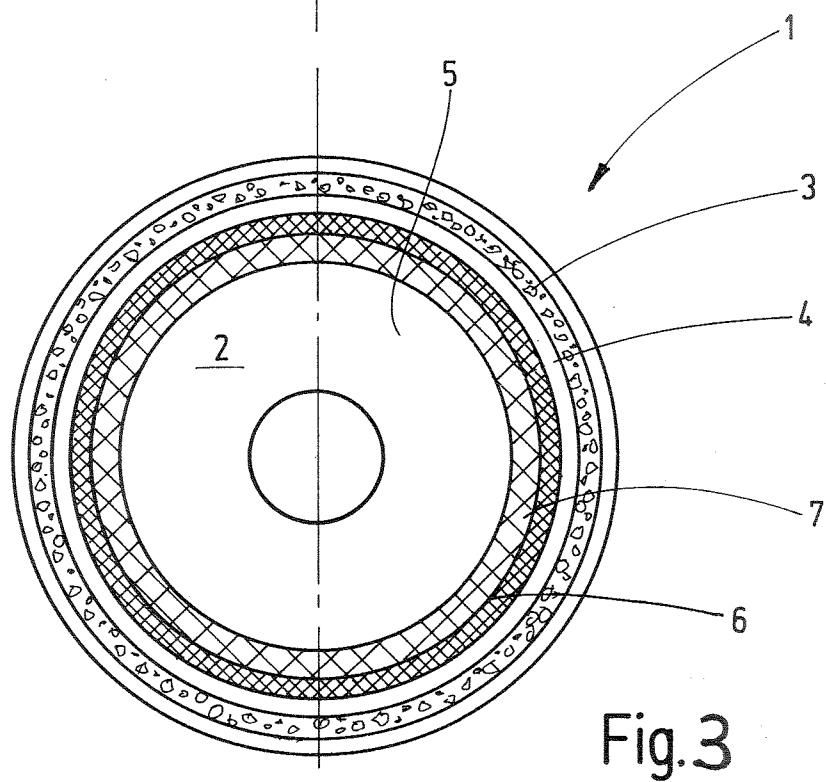
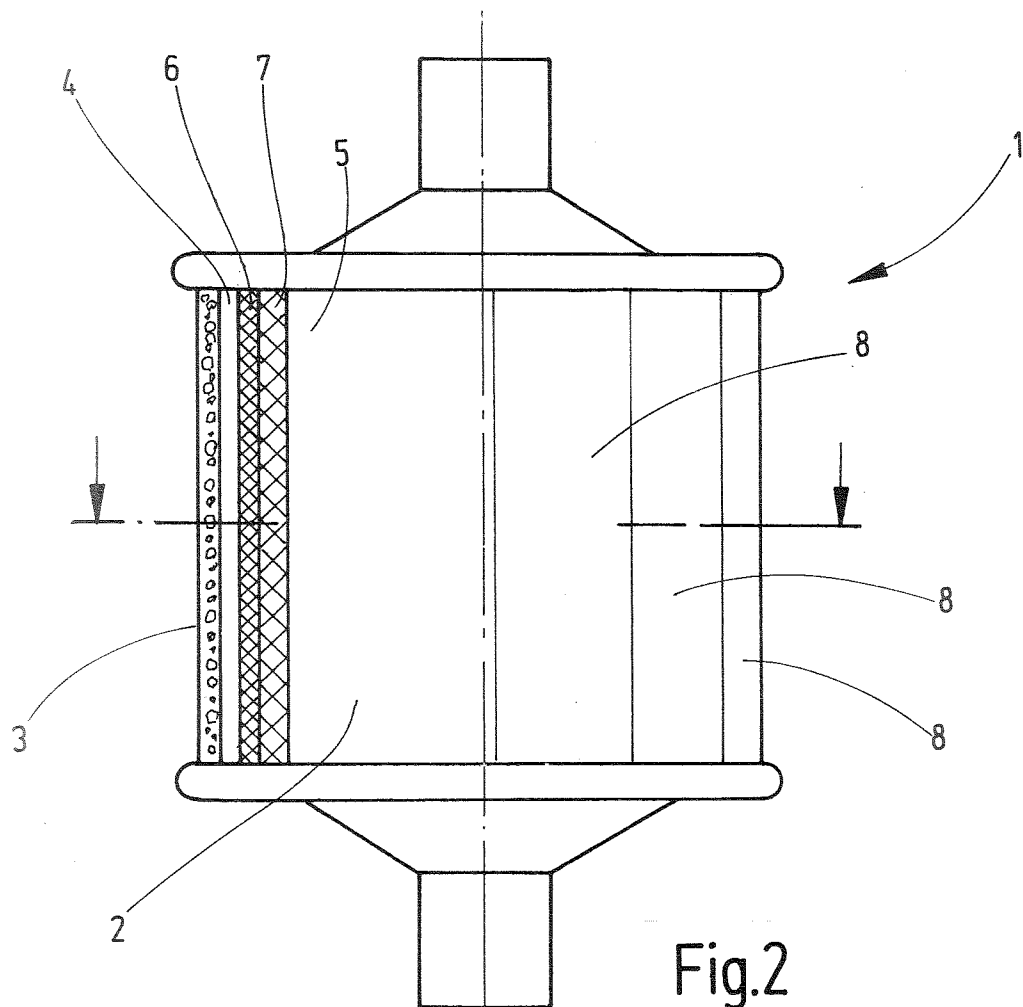


Fig.1

2 / 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2012/068594

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/068594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C04B41/45 C04B41/50 C23C18/04 C23C18/12 F27D1/00
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)
C04B C23C B01J F27D

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2007 058484 A1 (STEIN RALF [DE]; MATTHAEUS GOETZ [DE]) 16 October 2008 (2008-10-16) cited in the application paragraph [0028] - paragraph [0029] -----	1,14
X	DE 34 32 849 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 March 1986 (1986-03-20) claims 1-8 page 5, paragraph 2 -----	1-5,7,8, 10,12,13
X	WO 98/51127 A1 (THERMOCERAMIX L L C [US]; ABBOTT RICHARD C [US]; MAGNANT GARY P [US];) 12 November 1998 (1998-11-12) figures 2,9 page 16, line 17 - line 22 page 20, line 1 - line 14 page 15, line 6 - line 11 ----- -/-	1-6,9-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

4 December 2012

Date of mailing of the international search report

11/12/2012

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

Schuhmacher, Jörg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/068594

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MARPLE B R ET AL: "Sol infiltration and heat treatment of alumina-chromia plasma-sprayed coatings", JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, ESSEX, GB, vol. 21, no. 7, 1 July 2001 (2001-07-01), pages 861-868, XP004241912, ISSN: 0955-2219, DOI: 10.1016/S0955-2219(00)00276-4 page 862 -----	1-5
X	LI J F ET AL: "Crystallographical analysis of surface layers of refractory ceramics formed using combined flame spray and simultaneous laser treatment", JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, ESSEX, GB, vol. 24, no. 10-11, 1 September 2004 (2004-09-01), pages 3129-3138, XP004504419, ISSN: 0955-2219, DOI: 10.1016/J.JEURCERAMSOC.2003.11.002 page 3130, right-hand column - page 3131, left-hand column -----	1-5,9-11
X	US 2009/011920 A1 (CHAMPION THIBAUT PIERRE PAUL [FR] ET AL) 8 January 2009 (2009-01-08) abstract -----	14
A	ROUTSCHKA G ET AL: "TASCHENBUCH FEUERFESTE WERKSTOFFE: AUFBAU, EIGENSCHAFTEN, PRÜFUNG, HERSTELLUNG FEUERFESTER WERKSTOFFE; DICHTGEFORMTE FEUERFESTE ERZEUGNISSE", 31 July 2007 (2007-07-31), TASCHENBUCH FEUERFESTE WERKSTOFFE: AUFBAU, EIGENSCHAFTEN, PRÜFUNG, VULKAN VERLAG, ESSEN, PAGE(S) 21 - 29,74, XP002666867, ISBN: 978-3-8027-3157-0 page 80, line unten -----	7,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/068594

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007058484 A1	16-10-2008	AU 2008237924 A1	23-10-2008
		CA 2629117 A1	13-10-2008
		CA 2684019 A1	23-10-2008
		CN 101711288 A	19-05-2010
		DE 102007047629 A1	16-10-2008
		DE 102007058484 A1	16-10-2008
		EP 2134884 A2	23-12-2009
		JP 2010523824 A	15-07-2010
		KR 20100016486 A	12-02-2010
		RU 2009137553 A	20-04-2011
		US 2009011252 A1	08-01-2009
		US 2010297440 A1	25-11-2010
		WO 2008125606 A1	23-10-2008
		WO 2008125607 A2	23-10-2008
		ZA 200907082 A	28-07-2010

DE 3432849 A1	20-03-1986	DE 3432849 A1	20-03-1986
		JP 61068382 A	08-04-1986

WO 9851127 A1	12-11-1998	AU 7291398 A	27-11-1998
		US 2001003336 A1	14-06-2001
		WO 9851127 A1	12-11-1998

US 2009011920 A1	08-01-2009	CA 2729754 A1	07-01-2010
		CN 102083527 A	01-06-2011
		EP 2307131 A1	13-04-2011
		JP 2011526541 A	13-10-2011
		KR 20110042288 A	26-04-2011
		RU 2010154051 A	10-08-2012
		US 2009011920 A1	08-01-2009
		WO 2010001355 A1	07-01-2010

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-13

Ceramic body and method for the production thereof, wherein a layer system containing chromium oxide is provided.

2. Claim 14

Use of a coating material for a gasification reactor, the coating material containing chromium oxide.

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C04B41/45 C04B41/50 C23C18/04 C23C18/12 F27D1/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C04B C23C B01J F27D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2007 058484 A1 (STEIN RALF [DE]; MATTHAEUS GOETZ [DE]) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0028] - Absatz [0029] -----	1,14
X	DE 34 32 849 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. März 1986 (1986-03-20) Ansprüche 1-8 Seite 5, Absatz 2 -----	1-5,7,8, 10,12,13
X	WO 98/51127 A1 (THERMOCERAMIX L L C [US]; ABBOTT RICHARD C [US]; MAGNANT GARY P [US];) 12. November 1998 (1998-11-12) Abbildungen 2,9 Seite 16, Zeile 17 - Zeile 22 Seite 20, Zeile 1 - Zeile 14 Seite 15, Zeile 6 - Zeile 11 ----- -/-	1-6,9-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach
dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-
scheinen 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
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

4. Dezember 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/12/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schuhmacher, Jörg

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	MARPLE B R ET AL: "Sol infiltration and heat treatment of alumina-chromia plasma-sprayed coatings", JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, ESSEX, GB, Bd. 21, Nr. 7, 1. Juli 2001 (2001-07-01), Seiten 861-868, XP004241912, ISSN: 0955-2219, DOI: 10.1016/S0955-2219(00)00276-4 Seite 862	1-5
X	----- LI J F ET AL: "Crystallographical analysis of surface layers of refractory ceramics formed using combined flame spray and simultaneous laser treatment", JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, ESSEX, GB, Bd. 24, Nr. 10-11, 1. September 2004 (2004-09-01), Seiten 3129-3138, XP004504419, ISSN: 0955-2219, DOI: 10.1016/J.JEURCERAMSOC.2003.11.002 Seite 3130, rechte Spalte - Seite 3131, linke Spalte	1-5,9-11
X	----- US 2009/011920 A1 (CHAMPION THIBAUT PIERRE PAUL [FR] ET AL) 8. Januar 2009 (2009-01-08) Zusammenfassung	14
A	----- ROUTSCHKA G ET AL: "TASCHENBUCH FEUERFESTE WERKSTOFFE: AUFBAU, EIGENSCHAFTEN, PRÜFUNG, HERSTELLUNG FEUERFESTER WERKSTOFFE; DICHTGEFORMTE FEUERFESTE ERZEUGNISSE", 31. Juli 2007 (2007-07-31), TASCHENBUCH FEUERFESTE WERKSTOFFE: AUFBAU, EIGENSCHAFTEN, PRÜFUNG, VULKAN VERLAG, ESSEN, PAGE(S) 21 - 29,74, XP002666867, ISBN: 978-3-8027-3157-0 Seite 80, Zeile unten	7,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/068594

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007058484 A1	16-10-2008	AU 2008237924 A1	23-10-2008
		CA 2629117 A1	13-10-2008
		CA 2684019 A1	23-10-2008
		CN 101711288 A	19-05-2010
		DE 102007047629 A1	16-10-2008
		DE 102007058484 A1	16-10-2008
		EP 2134884 A2	23-12-2009
		JP 2010523824 A	15-07-2010
		KR 20100016486 A	12-02-2010
		RU 2009137553 A	20-04-2011
		US 2009011252 A1	08-01-2009
		US 2010297440 A1	25-11-2010
		WO 2008125606 A1	23-10-2008
		WO 2008125607 A2	23-10-2008
		ZA 200907082 A	28-07-2010

DE 3432849 A1	20-03-1986	DE 3432849 A1	20-03-1986
		JP 61068382 A	08-04-1986

WO 9851127 A1	12-11-1998	AU 7291398 A	27-11-1998
		US 2001003336 A1	14-06-2001
		WO 9851127 A1	12-11-1998

US 2009011920 A1	08-01-2009	CA 2729754 A1	07-01-2010
		CN 102083527 A	01-06-2011
		EP 2307131 A1	13-04-2011
		JP 2011526541 A	13-10-2011
		KR 20110042288 A	26-04-2011
		RU 2010154051 A	10-08-2012
		US 2009011920 A1	08-01-2009
		WO 2010001355 A1	07-01-2010

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-13

Keramikkörper und Verfahren zur Herstellung, wobei ein Schichtsystem mit Chromoxid vorliegt.

2. Anspruch: 14

Verwendung eines Beschichtungsmaterial für einen Vergasungsreaktor, wobei das Beschichtungsmaterial Chromoxid enthält.
