

(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
19. Januar 2017 (19.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/008092 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22C 9/08 (2006.01) **B01D 39/10** (2006.01)
B01D 24/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2016/000072

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2016 (29.06.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM 207/2015 10. Juli 2015 (10.07.2015) AT

(71) Anmelder: PLANSEE SE [AT/AT]; 6600 Reutte (AT).

(72) Erfinder: LÖFFLER, Christian; Marienstraße 14 1/2,
87629 Füssen (DE). MAYR-SCHMÖLZER, Bernhard;
Thermenstraße 23a/8, 6600 Reutte (AT). WESEMANN,
Ingmar; Karlstraße 9, 87629 Füssen (DE).

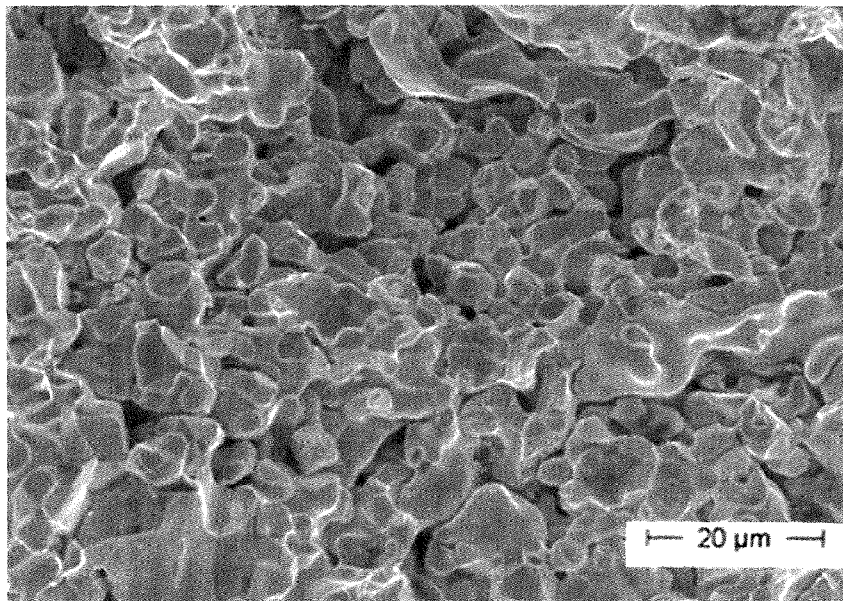
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METAL FILTER

(54) Bezeichnung : METALLFILTER



Figur 2

(57) Abstract: The invention relates to a filter, which is formed, at least in some regions, from powder particles containing at least 50 at.% of molybdenum or tungsten. The filter comprises at least a region A and a region B, wherein the average particle size is smaller in region A than in region B. The filter is characterized by excellent filter effectiveness and mechanical stability and is suitable in particular for filtering metal melts.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/008092 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung umfasst einen Filter, der zumindest bereichsweise aus Pulverpartikeln gebildet ist, die zumindest 50 At% Molybdän oder Wolfram enthalten. Der Filter weist zumindest einen Bereiche A und einen Bereich B auf, wobei im Bereich A die mittlere Partikelgröße kleiner als im Bereich B ist. Der Filter zeichnet sich durch eine ausgezeichnete Filterwirkung sowie mechanische Stabilität aus und eignet sich insbesondere für das Filtern von metallischen Schmelzen.

METALLFILTER

Die Erfindung betrifft einen Filter, der zumindest bereichsweise aus
Pulverpartikeln gebildet ist, die zumindest 50 At% Molybdän (Mo) oder
5 Wolfram (W) enthalten. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur
Herstellung eines Filters und dessen Verwendung.

Metall- oder Salzschnmelzen müssen häufig vor der Verarbeitung durch Gießen
oder Spritzen von unlöslichen Verunreinigungen gereinigt werden. Derartige
10 Verunreinigungen können aus nicht aufgeschmolzenen oder nicht gelösten
Partikeln mit einem höheren Schmelzpunkt als der Schmelze bestehen, aber
auch andere feste Bestandteile wie beispielsweise Oxide oder Karbide aus
Bestandteilen der Schmelze sein. Diese unlöslichen Partikel führen dann zu
unerwünschten Einschlüssen im erstarrten Bauteil. Im Fall des Verspritzens der
15 Schmelze können die festen Bestandteile zum Verstopfen der Düse führen. Ein
gängiges Verfahren für die Reinigung von Schmelzen ist die Filtration. Dafür
wird die Schmelze durch einen Filter geleitet, an dem feste Bestandteile ab
einer bestimmten Größe zurückgehalten werden. Partikel, welche die
Filtergröße unterschreiten, werden nicht beeinflusst.

20

Nach dem Stand der Technik werden häufig Keramikfilter zum Entfernen dieser
unerwünschten Bestandteile verwendet. Die Verwendung von Metallfiltern ist
weniger gebräuchlich, da es in einer Vielzahl von Fällen zu chemischen
Reaktionen zwischen dem Metallfilter und der Schmelze kommt. Keramikfilter
25 bieten den Vorteil einer ausgezeichneten chemischen Stabilität gegenüber den
meisten Metallschnmelzen (z. B. Aluminium- oder Magnesiumschnmelzen).
Zudem bieten keramische Filter auch bei Temperaturen nahe dem
Schmelzpunkt der zur verarbeitenden Metallschnmelze eine hinreichende
Druckfestigkeit. Die gängigste Filterkeramik ist Aluminiumoxid, aber auch
30 andere Oxide, Nitride und Karbide können eingesetzt werden.

Jedoch weisen solche Keramikfilter auch gewisse Nachteile auf. Bei der
sogenannten Anlasseinspritzung (priming) muss die Metallschnmelze erstmalig
durch die offenporöse Struktur des Filters gedrückt werden. Hierbei spielt das

Benetzungsverhalten der Metallschmelze mit dem Filtermaterial eine entscheidende Rolle. Es ist bekannt, dass sich oxidische Verbindungen (Keramiken) durch flüssige Metallschmelzen nur schlecht benetzen lassen. Das Benetzungsverhalten kann durch Erhöhung der Temperatur der Schmelze
5 verbessert werden, was allerdings auf Grund der thermischen Stabilität weiterer Komponenten, die der Prozesstemperatur ausgesetzt sind (z.B. Schmelzwanne) nicht immer möglich ist. In diesem Fall muss der erforderliche Druck für die Anlasseinspritzung erhöht werden, um den Durchfluss der Metallschmelze zu ermöglichen.

10

Alternativ dazu kann die Schmelze auch in einem geschlossenen, druckbeaufschlagten System durch den Filter gedrückt werden. In solchen Systemen werden auf Grund der erforderlichen Bruchzähigkeit bevorzugt Metalle als Kesselwandmaterialien verwendet. Der Filter muss dabei integraler
15 Bestandteil des Behälters sein. Allerdings können keramische Filter oftmals nicht direkt mit dem metallischen Behälter verbunden werden. Direktes Verschweißen durch Laser- oder Elektronenstrahltechnik ist nicht möglich. Verlöten ist nur dann möglich, wenn die Keramik zuvor mit einem Aktivator versehen wurde. Das Verlöten selbst stellt einen kritischen Prozessschritt dar.

20

So muss besonderes Augenmerk auf die Auswahl eines geeigneten Lotmaterials gelegt werden. In vielen Fällen zeigen übliche Metalllote keine gute Beständigkeit gegenüber Metallschmelzen. Gleiches gilt für die vorher genannten Aktivatoren. Ebenfalls muss gewährleistet werden, dass beim Löten das Lotmaterial nicht in den vorgesehenen Filter eindringt und diesen damit
25 unbrauchbar macht.

30

Neben keramischen Filtern sind auch Filter aus den Refraktärmetallen Mo und W bekannt, da diese Werkstoffe eine hohe Beständigkeit gegenüber vielen metallischen Schmelzen aufweisen. So ist ein Filter aus W in der
US 3 565 607 A und aus Mo in der JP 10168505 A beschrieben.
Setzt man für die Herstellung des Filters grobe Partikel aus Mo oder W ein, so ist die erzielbare Filterwirkung (kleinste filterbare Verunreinigung) begrenzt. Wird für die Herstellung ein sehr feinkörniges Pulver eingesetzt, so kann man nur sehr dünne Filterelemente herstellen, da ansonsten der notwendige

Filterdruck zu hoch wird. Bei dünnwandigen Filterelementen ist jedoch nachteilig, dass die Festigkeit für viele Anwendungen nicht ausreicht. Zudem wirkt sich auch die Sprödigkeit der Refraktärmetalle nachteilig auf die mechanische Stabilität des Filters aus.

5

Es ist Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, einen Filter bereitzustellen, der die zuvor geschilderten Nachteile nicht aufweist. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, einen Filter bereitzustellen, der bei geringem Filterdruck feine Partikel aus Schmelzen, bevorzugt Metallschmelzen, separieren kann.

10

Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst.

Der Filter ist dabei zumindest bereichsweise, bevorzugt vollständig aus Pulverpartikeln gebildet, die zumindest 50 At% Mo oder 50 At% W enthalten.

15 Bevorzugt weist der Filter > 70 At% Mo oder W, insbesondere > 90 At% Mo oder W auf. Die höchste Korrosionsbeständigkeit kann erreicht werden, wenn der Mo- bzw. W-Gehalt > 95 At%, insbesondere > 99 At% beträgt. Auch Mo-W-Legierungen im gesamten Konzentrationsbereich eignen sich in ausgezeichneter Weise als Filtermaterial. So besitzen Mo-W Legierungen eine
20 ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Zink-Schmelzen.

Bevorzugte Legierungselemente für Mo oder W sind Rhenium (Re), Tantal (Ta), Niob (Nb), Chrom (Cr), Zirkon (Zr), Hafnium (Hf), Titan (Ti) oder Seltenerdmetalle. Als besonders vorteilhafte Werkstoffe sind Rein-W, W - 0,1 bis 3 Ma% Seltenerdoxid, Rein-Mo, Mo - Titan (Ti) - Zirkon (Zr) - C (übliche
25 Bezeichnung: TZM), Mo - Hafnium (Hf) - C (übliche Bezeichnung: MHC), Mo - 0,1 bis 3 Ma% Seltenerdoxid, Mo-bis 48 Ma%Re und W-bis 26Ma%Re zu nennen. Als besonders geeignetes Seltenerdoxid ist La_2O_3 herauszustreichen. Unter Rein-W bzw. Rein-Mo sind dabei die Metalle mit der üblichen technischen Reinheit zu verstehen.

30

Der Filter weist zumindest zwei unterschiedliche Bereiche A und B auf. Die Bereich A und B unterscheiden sich in ihrer mittleren Partikelgröße, wobei die Partikelgröße im Bereich A kleiner als im Bereich B ist. Die Partikelgröße wird dabei nach üblichen Methoden im Querschliff (Cu-infiltriert) in Anlehnung (statt

Korngrenze wird Partikelgrenze verwendet) an die ASTM E112-13 bestimmt. Bevorzugt ist im Bereich A die mittlere Partikelgröße um zumindest 25 %, insbesondere um zumindest 50 %, besonders bevorzugt um zumindest 70 % kleiner als im Bereich B.

5

In Werten ausgedrückt beträgt die Partikelgröße im Bereich A bevorzugt 0,1 bis 10 μm und im Bereich B 0,2 bis 30 μm .

Der Bereich B hat dabei die Funktion eines durchlässigen Stützkörpers. Die
10 Filtration der Metallschmelze erfolgt im Bereich A.

Die erfindungsgemäßen Filter weisen gegenüber dem Stand der Technik eine verbesserte Filterwirkung und insbesondere auch eine höhere Warmfestigkeit und mechanische Stabilität, insbesondere bei hohen Einsatztemperaturen auf.
15 Die erfindungsgemäßen Filter sind des Weiteren frei von makroskopischen Oxiden, die ein schlechteres Benetzungsverhalten bewirken würden. Daher ist auch das Verhalten bei der Anlasseinspritzung im Vergleich zum Stand der Technik Filter deutlich verbessert. Ein weiterer Vorteil der gegenständlichen Lösung liegt darin, dass die erfindungsgemäßen Filter in einfacher Weise
20 integral mit anderen Komponenten gefügt werden können. Das Fügen kann durch gängige Verfahren wie beispielsweise Elektronenstrahlschweißen, Laserschweißen oder auch Widerstandsschweißen erfolgen. Damit kann auch auf Lotmaterialien oder Aktivatormaterialien verzichtet werden. Damit sind auch unerwünschte Reaktionen des Filtermaterials mit der Metallschmelze
25 ausgeschlossen

In einer vorteilhaften Ausführungsform sind der Bereich A und der Bereich B stoffschlüssig miteinander verbunden. Unter stoffschlüssigen Verbindungen werden alle Verbindungen zusammengefasst, bei denen die
30 Verbindungspartner durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten werden. Bevorzugt wird die stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Bereich A und B durch einen Sinterprozess realisiert. Auch die Partikel des Filters sind bevorzugt miteinander zumindest teilweise stoffschlüssig durch einen Sinterprozess miteinander verbunden. Die Verbindungszone zwischen den

Partikeln wird auch als Sinterhals bezeichnet. Durch die stoffschlüssige Verbindung der einzelnen Partikel ist gewährleistet, dass der Filter ein Mindestmaß an Festigkeit aufweist. Die nicht versinterten Bereiche zwischen den Partikeln bilden ein offen poröses Netzwerk aus Kanälen, das ein

5 Durchdringen der Metallschmelze ermöglicht. Dies ist beispielhaft in Figur 1a wiedergegeben, wobei die Partikelgröße im Bereich B mit X und die Partikelgröße im Bereich A mit Y bezeichnet ist. Aus Figur 1b ist ersichtlich, wie die Metallschmelze über das offenporige Netzwerk aus Kanälen durch den Filter dringt, wobei der Bereich A die Filterfunktion und der Bereich B die

10 Trägerfunktion übernimmt.

Des Weiteren weist der Filter bevorzugt eine Porosität im Bereich A von 10 bis 30 % und im Bereich B von 15 bis 80 % auf. Die Bestimmung der Porosität erfolgt dabei durch Quecksilberporosimetrie.

15

Eine vorteilhafte Verwendung des Filters liegt im Filtern von metallischen Schmelzen. Der erfindungsgemäße Filter zeichnet sich durch eine sehr gute Beständigkeit gegenüber einer Vielzahl von Metallschmelzen aus. So können beispielsweise in schmelzflüssiger Form Aluminium, Blei, Cäsium, Gallium,

20 Gold, Kalium, Kupfer, Lithium, Magnesium, Natrium, Quecksilber, Wismut, Zinn sowie Selten-Erdmetalle gefiltert werden. Die maximale Temperatur, bei der noch eine ausreichende Beständigkeit gegeben ist, kann aus der Tabelle 1 entnommen werden.

25 Insbesondere eignet sich der Filter für das Filtern von Zinnschmelzen in einer EUV-Anlage. EUV (extreme ultra violett) ist ein Fotolithographieverfahren, das elektromagnetische Strahlung mit einer sehr kleinen Wellenlänge (13,5 nm) nutzt. Dieses Verfahren ermöglicht eine Strukturverkleinerung bei Halbleiterkomponenten damit kleinere, effizientere, schnellere und günstigere

30 integrierte Schaltkreise hergestellt werden können. Die EUV-Strahlung wird bei der Erzeugung eines Plasmas frei. Das Plasma wird beispielsweise durch Fokussierung von Laserstrahlung erzeugt. Als Medium wird wegen der höheren Konversionseffizienz Zinn eingesetzt. Die Zinnschmelze wird filtriert, um eine entsprechende Reinheit zu gewährleisten.

Der erfindungsgemäße Filter eignet sich jedoch nicht nur für Metallschmelzen, sondern es können damit vorteilhaft auch andere Flüssigkeiten, insbesondere bei höheren Einsatztemperaturen gefiltert werden.

Metallschmelze:	Maximale Einsatztempertur (°C) für Mo	Maximale Einsatztempertur (°C) für W
Al	700	700
Pb	1100	1100
Cs	870	1200
Ga	300	1000
Au	1100	1100
K	1200	1200
Cu	1300	1300
Li	1400	1600
Mg	1000	1000
Na	1030	1100
Hg	600	600
Rb	1000	1200
Sc	-	1400
Ag	Keine Einschränkung	Keine Einschränkung
U	-	900
Bi	1400	1400
Sn	550	980
Selten- Erdmetalle	1100	1100

5 Tabelle 1

Das Verfahren zur Herstellung des Filters umfasst einen Pressschritt zur Herstellung des Bereichs B und das Aufbringen einer Suspension für die Herstellung des Bereichs A. Das für den Bereich B eingesetzte Pulver weist
10 bevorzugt eine Partikelgröße von 0,2 bis 30 µm auf. Die Partikelgröße wird dabei nach Fisher (FSSS... Fisher Sub-Sieve Sizer) gemessen. Für die Suspension zur Aufbringung des Bereichs A wird Pulver mit Partikelgröße FSSS bevorzugt von 0,1 bis 10 µm verwendet. Um die Sinterhalsbildung zwischen den Partikeln zu erzielen, wird der Filterrohling einer
15 Wärmebehandlung (Sintern) im Bereich von 1.000°C bis 1.800°C unterzogen. Die Temperatur für die Wärmebehandlung hängt dabei vom verwendeten Material und der Partikelgröße ab. Im unteren Temperaturbereich werden

Werkstoffe mit niedriger Liquidustemperatur bzw. feine Pulver gesintert.

Grobkörniges Pulver bzw. Werkstoffe mit hoher Liquidustemperatur werden im oberen Bereich des zuvor spezifizierten Temperaturbereichs gesintert. Da sich die Partikelgröße des Bereichs A von der Partikelgröße des Bereichs B

- 5 unterscheidet, ist es vorteilhaft, den Bereich B bereits vor dem Aufbringen der Suspension einer separaten Wärmebehandlung zu unterziehen. Für den bevorzugten Partikelgrößenbereich des Bereichs B von 0,2 bis 30 μm beträgt die bevorzugte Wärmebehandlungstemperatur 1.100°C bis 2.000°C. Für feinkörniges Pulver kommt wiederum der untere und für grobkörniges Pulver
- 10 der obere Bereich zur Anwendung. Die Pulverkonsolidierung des Bereichs B erfolgt bevorzugt durch Verdichten des Pulvers in einer Matrize oder kaltisostatisch in einem flexiblen Behälter (Schlauchpressen).

Im folgenden Beispiel wird die Erfindung näher beschrieben.

15

Figur 1a,b zeigen dabei den schematischen Aufbau der offenporigen Struktur des zweilagigen Filters.

Figur 2 zeigt die poröse Struktur des Bereichs B.

20 Beispiel

Die Herstellung des Filterelements erfolgte durch einen zweistufigen Prozess.

In einem ersten Schritt wurde W-Pulver mit einer mittleren Partikelgröße (FSSS) von 6 μm zu einem Grundkörper durch Matrizenpressen gepresst. Danach

wurde der so genannte Grünling (gepresster Körper) in reduzierender

25 Atmosphäre (Wasserstoff mit einem Taupunkt < -20°C) bei einer Temperatur von 1800°C gesintert. Durch eine mechanische Bearbeitung wurde der

gesinterte Grundkörper in die gewünschte Form des späteren Filters gebracht. In einem zweiten Schritt wurden auf dem porösen Grundkörper über ein

Suspensionsverfahren W-Partikel abgeschieden. Dazu wurde das Bauteil in

30 eine Wolframsuspension getaucht und getrocknet. Die mittlere Partikelgröße FSSS des Wolframpulvers in der Suspension betrug 0,75 μm . Bei einer darauf

folgenden Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 1600°C in einer

Wasserstoffatmosphäre (Taupunkt < -20°C) bildete sich die offenporige Struktur des Bereichs A aus.

Der so hergestellte Filter wurde zum Filtern einer Aluminium- (Temperatur der Schmelze: 700°C) und einer Zinnschmelze (Temperatur der Schmelze: 300°C) eingesetzt. Der Filter zeichnete sich durch eine ausgezeichnete Filterwirkung, hohe mechanische Stabilität und Korrosionsbeständigkeit aus.

Ansprüche

1. Filter, der zumindest bereichsweise aus Pulverpartikeln gebildet ist, die zumindest 50 At% Molybdän (Mo) oder Wolfram (W) enthalten, dadurch gekennzeichnet,
5 dass der Filter zumindest zwei unterschiedliche Bereiche A und B aufweist, wobei im Bereich A die mittlere Partikelgröße kleiner als im Bereich B ist.
2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich A
10 die mittlere Partikelgröße um zumindest 50 % kleiner als im Bereich B ist.
3. Filter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Partikelgröße im Bereich A 0,1 bis 10 μm und im Bereich B 0,2 bis 30 μm beträgt.
15
4. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulverpartikel zumindest bereichsweise über Sinterhalse miteinander verbunden sind.
- 20 5. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich A eine Porosität von 10 bis 30 % und der Bereich B von 15 bis 80 % aufweist.
- 25 6. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel aus Mo, einer Mo-Legierung mit Mo > 90 At%, W, einer W-Legierung mit W > 90 At% oder einer Mo-W Legierung bestehen.
- 30 7. Filter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche A und B stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

8. Verwendung eines Filters nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Filtern von Metallschmelzen.
- 5 9. Verwendung eines Filters nach Anspruch 8 zum Filtern einer Zinn (Sn) Schmelze in einer EUV-Anlage.
- 10 10. Verfahren zur Herstellung eines Filters nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung des Bereichs B einen Pressschritt und die Herstellung des Bereichs A das Aufbringen einer Suspension umfasst.
- 15 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:
- Herstellen des Bereich B durch Pressen von Partikeln, die eine Partikelgröße FSSS von 0,2 μm bis 30 μm aufweisen;
 - Herstellen des Bereichs A durch Aufbringen einer Suspension auf dem Bereich B, wobei die Suspension Pulverpartikel mit einer Partikelgröße FSSS von 0,1 bis 10 μm enthält;
 - Wärmebehandlung von Bereich A und B bei 1000 bis 1800°C.
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet; dass der Bereich B vor Aufbringen der Suspension einer Wärmehandlung bei 1100 bis 2000°C unterzogen wird.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Pressen des Bereichs B in einer Matrize oder kaltisostatisch in einem flexiblen Behälter erfolgt.

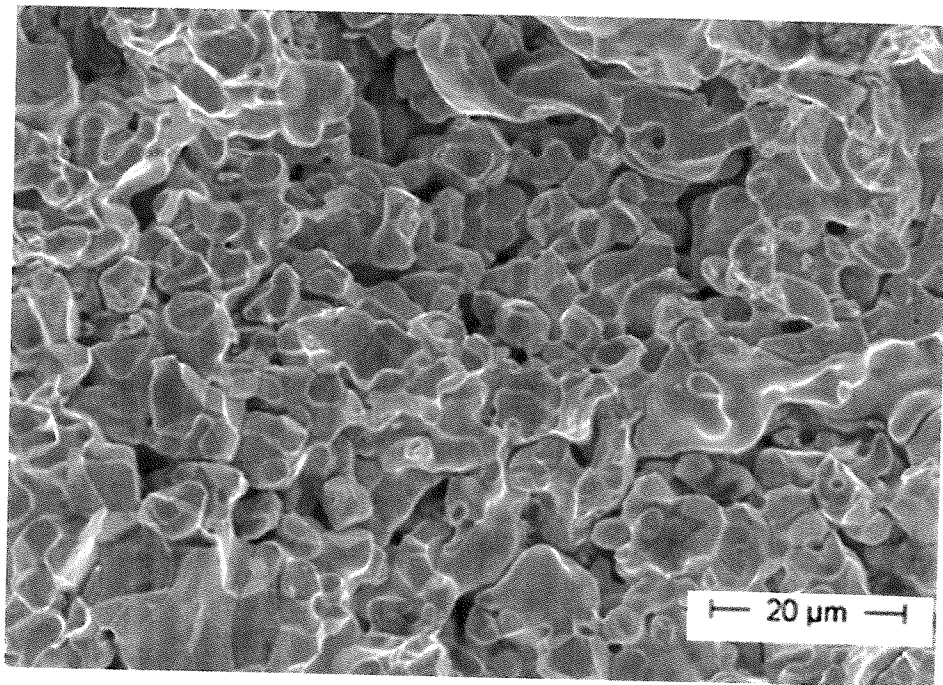
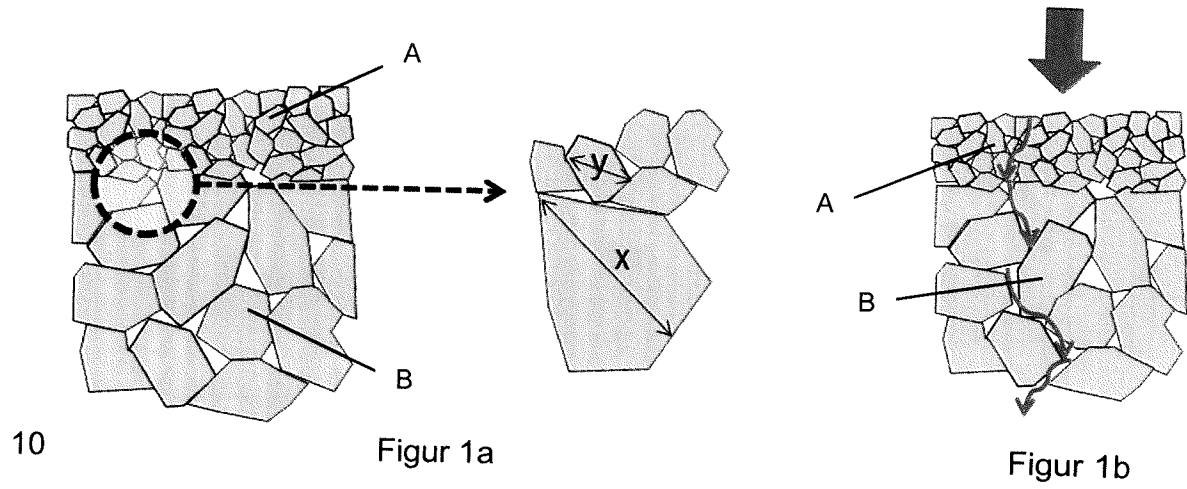


Figure 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2016/000072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B22C9/08 B01D24/00 B01D39/10
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)
B22C B01D

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.
X	WO 2010/148051 A2 (ENTEGRIS INC [US]; ZELLER ROBERT S [US]) 23 December 2010 (2010-12-23)	1-7
Y	figures 2-9	8
A	page 2, line 12 - page 19, line 5 -----	9-13
X	US 4 186 100 A (MOTT LAMBERT H [US]) 29 January 1980 (1980-01-29) figures 1-7 column 1, line 13 - line 20 column 1, line 60 - column 6, line 3 -----	1-7, 10, 11, 13
Y	US 3 508 601 A (MCARDLE GORDON D) 28 April 1970 (1970-04-28) column 1, line 55 - column 4, line 24 figures 1-4 ----- -/--	8



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

5 October 2016

Date of mailing of the international search report

12/10/2016

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

Zimmermann, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2016/000072

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 901 261 A (PUROLATOR PRODUCTS INC) 18 July 1962 (1962-07-18) the whole document -----	1-13
A	US 3 598 732 A (FOSTER DANIEL W ET AL) 10 August 1971 (1971-08-10) the whole document -----	1-13
A	US 3 565 607 A (ANDERSON JOHN ROBERT) 23 February 1971 (1971-02-23) cited in the application the whole document -----	1-13
A	JP H10 168505 A (TOKYO TUNGSTEN KK) 23 June 1998 (1998-06-23) cited in the application the whole document -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2016/000072

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010148051	A2	23-12-2010	CN 102458624 A 16-05-2012
			EP 2442898 A2 25-04-2012
			JP 5639164 B2 10-12-2014
			JP 2012530592 A 06-12-2012
			KR 20120027539 A 21-03-2012
			SG 176877 A1 30-01-2012
			TW 201111071 A 01-04-2011
			US 2012079940 A1 05-04-2012
			WO 2010148051 A2 23-12-2010

US 4186100	A	29-01-1980	NONE

US 3508601	A	28-04-1970	NONE

GB 901261	A	18-07-1962	NONE

US 3598732	A	10-08-1971	AT 314104 B 25-03-1974
			AT 324069 B 11-08-1975
			CA 955807 A 08-10-1974
			CH 518139 A 31-01-1972
			DE 2048640 A1 16-03-1972
			FR 2100586 A1 24-03-1972
			FR 2109722 A5 26-05-1972
			GB 1310999 A 21-03-1973
			GB 1311000 A 21-03-1973
			JP S508017 B1 01-04-1975
			NL 7014933 A 16-04-1971
			SE 359041 B 20-08-1973
			US 3598732 A 10-08-1971

US 3565607	A	23-02-1971	NONE

JP H10168505	A	23-06-1998	JP 3869057 B2 17-01-2007
			JP H10168505 A 23-06-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B22C9/08 B01D24/00 B01D39/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B22C B01D

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.
X	WO 2010/148051 A2 (ENTEGRIS INC [US]; ZELLER ROBERT S [US]) 23. Dezember 2010 (2010-12-23)	1-7
Y	Abbildungen 2-9	8
A	Seite 2, Zeile 12 - Seite 19, Zeile 5 -----	9-13
X	US 4 186 100 A (MOTT LAMBERT H [US]) 29. Januar 1980 (1980-01-29)	1-7, 10, 11, 13
	Abbildungen 1-7 Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 20 Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 3 -----	
Y	US 3 508 601 A (MCARDLE GORDON D) 28. April 1970 (1970-04-28)	8
	Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 24 Abbildungen 1-4 ----- -/-	



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 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 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

5. Oktober 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/2016

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

Zimmermann, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 901 261 A (PUROLATOR PRODUCTS INC) 18. Juli 1962 (1962-07-18) das ganze Dokument -----	1-13
A	US 3 598 732 A (FOSTER DANIEL W ET AL) 10. August 1971 (1971-08-10) das ganze Dokument -----	1-13
A	US 3 565 607 A (ANDERSON JOHN ROBERT) 23. Februar 1971 (1971-02-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-13
A	JP H10 168505 A (TOKYO TUNGSTEN KK) 23. Juni 1998 (1998-06-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2016/000072

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010148051 A2	23-12-2010	CN 102458624 A	16-05-2012
		EP 2442898 A2	25-04-2012
		JP 5639164 B2	10-12-2014
		JP 2012530592 A	06-12-2012
		KR 20120027539 A	21-03-2012
		SG 176877 A1	30-01-2012
		TW 201111071 A	01-04-2011
		US 2012079940 A1	05-04-2012
		WO 2010148051 A2	23-12-2010

US 4186100 A	29-01-1980	KEINE	

US 3508601 A	28-04-1970	KEINE	

GB 901261 A	18-07-1962	KEINE	

US 3598732 A	10-08-1971	AT 314104 B	25-03-1974
		AT 324069 B	11-08-1975
		CA 955807 A	08-10-1974
		CH 518139 A	31-01-1972
		DE 2048640 A1	16-03-1972
		FR 2100586 A1	24-03-1972
		FR 2109722 A5	26-05-1972
		GB 1310999 A	21-03-1973
		GB 1311000 A	21-03-1973
		JP S508017 B1	01-04-1975
		NL 7014933 A	16-04-1971
		SE 359041 B	20-08-1973
		US 3598732 A	10-08-1971

US 3565607 A	23-02-1971	KEINE	

JP H10168505 A	23-06-1998	JP 3869057 B2	17-01-2007
		JP H10168505 A	23-06-1998
