



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 794**

51 Int. Cl.:  
**C30B 15/10** (2006.01)  
**C30B 11/00** (2006.01)  
**C30B 35/00** (2006.01)  
**C04B 41/87** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02791784 .8**  
86 Fecha de presentación : **06.12.2002**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1570117**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.09.2005**

54 Título: **Recipiente para la contención de silicio y procedimiento para su producción.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.04.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2007**

73 Titular/es: **VESUVIUS FRANCE S.A.**  
**68, rue Paul Deudon, B.P. 19**  
**59750 Feignies, FR**

72 Inventor/es: **Shimizu, Koichi;**  
**Caillaud, Frédéric;**  
**Tani, Kazumi y**  
**Kobayashi, Yoshifumi**

74 Agente: **Esteban Pérez-Serrano, María Isabel**

ES 2 269 794 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Recipiente para la contención de silicio y procedimiento para su producción.

5 Esta invención se refiere a un recipiente para fundir silicio o a un recipiente para contener silicio fundido y a un procedimiento para su producción.

10 El recipiente conforme a la invención incluye un molde realizado en sílice fundida sinterizada que se usa para producir una oblea de silicio semiconductor o una oblea de silicio policristalino para generar energía a partir de la luz solar o para la fundición de un lingote de silicio, o un crisol de sílice fundida sinterizada para fundir, limpiar y llevar seguidamente el silicio a la fundición y, por otro lado, a un recipiente para contener un baño de silicio hasta que es inyectado.

15 Hasta ahora, en el campo de la producción de semiconductores, es corriente producir una oblea de silicio como la base de un elemento semiconductor solidificando una solución en estado fundido de silicio de alta pureza, formando un monocristal de silicio y cortándolo. Por ejemplo, se funde un material de silicio puro mediante una resistencia de calentamiento, un dispositivo de calentamiento por inducción de alta frecuencia y similares, se añaden seguidamente a la solución de silicio en estado fundido iniciadores de cristalización. La solución se mezcla intensamente y luego se extrae lentamente y solidifica de forma unidireccional formando un gran monocristal de silicio cilíndrico que  
20 tiene una orientación preferida del cristal iniciador. En dicho procedimiento de producción, el grafito, el cuarzo, el nitruro de boro y el platino son materiales adecuados para el recipiente para fundir y contener el silicio (es decir, el crisol).

25 Por otro lado, en caso de producir silicio amorfo o silicio policristalino para una célula solar, es necesario contener una solución en estado fundido de silicio muy puro en un recipiente tal como el crisol anteriormente descrito.

30 No obstante, como se ha descrito antes, cuando se usa un crisol como recipiente para la contención de metal fundido, la solución en estado fundido de silicio se contamina con frecuencia con impurezas de componentes metálicos de las paredes del crisol que están en contacto con el baño fundido, reduciendo de este modo la pureza del silicio.

35 Además, con unos antecedentes de una oferta de silicio asequible y la necesidad de una mejora en la productividad en los últimos años, para el crisol en lugar de cuarzo se ha usado un material de óxido de silicio fundido de bajo coste (sílice fundida sinterizada o densificada) y son necesarias medidas para evitar la contaminación de la solución de silicio en estado fundido.

40 Para solucionar dichos requerimientos, hasta ahora, como medidas para evitar la contaminación de la solución de silicio en estado fundido, se ha considerado un procedimiento de aplicar un recubrimiento a la porción en contacto con la solución en estado fundido de un crisol de material de óxido de silicio sinterizado para proteger la solución de silicio en estado fundido del contacto directo con las paredes del crisol. Es decir, la cara interna de la pared del crisol está  
45 revestida con un agente de recubrimiento tal como un óxido, un nitruro y similares, que tiene una capacidad excelente para desprender el silicio fundido y una humectabilidad excelente con el silicio fundido (cuanto más humectable es el recubrimiento, menor es la profundidad de penetración del silicio fundido).

50 Sin embargo, puesto que dichos agentes de recubrimiento (óxido, nitruro) casi no se sinterizan por si solos, existen defectos tales como una débil resistencia de unión a la pared del crisol y un desprendimiento parcial. Además, el agente de recubrimiento desprendido se mezcla con el silicio fundido y forma nuevas impurezas, disminuyendo de nuevo la pureza del producto.

55 Por otro lado, como agente de recubrimiento, se puede usar nitruro de silicio ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), que es bien conocido como un material que tiene una excelente falta de reactividad con silicio fundido porque incluye un elemento no metálico. Sin embargo, el nitruro de silicio es muy poco sinterizable y se produce peor puesto que tratamientos de conformado-sinterizado tal como prensado en caliente, HIP y similares no están disponibles para llevar la resistencia mecánica hasta niveles prácticos. Por otro lado, existe un problema de la gran pérdida económica cuando se aplican los tratamientos  
60 anteriormente citados para un crisol que se considera expandible.

65 Es decir, al aumentar las necesidades de pureza, mayores son los requerimientos de alto rendimiento de la composición química del propio agente de recubrimiento, de resistencia mecánica de una capa de recubrimiento *per se* y de resistencia de la unión a la pared del crisol. Por otro lado, la técnica anterior para aplicar la capa de recubrimiento anterior es lenta en lo referente a la velocidad de formación de película y requiere muchas capas para obtener un espesor práctico. Por tanto, existe la necesidad de mejorar en términos de productividad y coste.

Como se ha descrito antes, cuando se usa un crisol como recipiente para producir una oblea de silicio, es necesario proteger la solución de silicio en estado fundido de la contaminación con impurezas de las paredes del crisol con el fin de obtener silicio de alta pureza. Por tanto, se aplican con frecuencia recubrimientos termorresistentes tales como  
65 óxido, nitruro y similares sobre la superficie interna del crisol con el fin de evitar cualquier contaminación, pero como se ha descrito antes, estos materiales de recubrimiento, por lo general, sinterizan mal y tienen una baja resistencia mecánica, y es necesaria una mejora en vista de productividad y economía.

## ES 2 269 794 T3

Un objeto principal de la invención es, por tanto, solucionar los problemas anteriormente citados de la técnica anterior, es decir, proporcionar un recipiente de contención de un baño de silicio fundido que no contamine la solución de silicio en estado fundido junto con una excelente capacidad de sinterización, resistencia mecánica y productividad.

5 Además, otro objeto de la invención es proporcionar dicha técnica de formación de un recubrimiento por pulverizado, tal que el baño de silicio fundido reaccione poco con la superficie de contacto del baño en estado fundido del recipiente de contención de silicio fundido, que la resistencia a la erosión sea excelente contra un flujo en el baño fundido, que la contaminación del baño sea baja y que se pueda obtener de forma eficaz un lingote de alta calidad y con un elevado rendimiento.

10

La invención proporciona un recipiente de contención de silicio realizado básicamente por recubrimiento de una capa de recubrimiento pulverizada cermet (*término del inglés ceramic-metal*) de material compuesto de silicio que consiste en silicio metálico, nitruro de silicio y óxido de silicio sobre el interior del recipiente de contención de silicio. En dicha construcción, el citado recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio desempeña una función de no reactividad de un nitruro frente al silicio fundido y muestra buena resistencia a la erosión contra un flujo en estado fundido de solución formando mutuamente una fase de unión vítrea de un óxido mezclado con el nitruro y una fase de unión de silicio metálico.

Además, en la invención, el citado recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio se forma con preferencia pulverizando un cermet de material compuesto de silicio realizado añadiendo silicio metálico como agente de unión a una mezcla de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  y  $\text{SiO}_2$ . Además, el recipiente de contención de silicio se realiza usando bien uno de óxido de silicio, nitruro de boro y grafito, en el que el óxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) es preferiblemente sílice fundida densificada.

Además, la invención se refiere a un procedimiento para producir un recipiente de contención de silicio, que comprende pulverizar un cermet de material compuesto de silicio que consiste en silicio metálico, nitruro de silicio y óxido de silicio sobre el interior del recipiente de contención de silicio (recipiente de contención de silicio), formando de este modo un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio.

Por otro lado, en la invención, el citado recipiente de contención de silicio se forma con preferencia en un material que comprende óxido de silicio, nitruro de boro y/o grafito. El citado recubrimiento pulverizado se reviste con preferencia y se forma por cualquier procedimiento de pulverización tal como pulverización de plasma, pulverización a la llama de gas a alta velocidad, pulverización de gas en polvo o pulverización por detonación.

Por otro lado, conforme a la invención, el anterior recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio tiene preferiblemente una relación de mezcla de silicio metálico (X), nitruro de silicio (Y), óxido de silicio (Z) de X:Y:Z = 20 - 50:77 - 30:3 - 20.

### Breve descripción de las figuras

40

La Figura 1 es una fotomicrografía de la estructura transversal del recubrimiento pulverizado de material compuesto de la invención.

Los autores de la invención han examinado el recubrimiento pulverizado de nitruro de silicio casi no sinterizable durante muchos años. Como resultado, los autores de la invención han determinado que es eficaz para el uso de cermet de material compuesto de silicio (materia prima mixta) obtenido mezclando nitruro de silicio con óxido de silicio y silicio metálico en una relación previamente determinada. Conforme al procedimiento preferido de la invención, la superficie del recipiente se limpia en primer lugar, se pulveriza a continuación el citado cermet de material compuesto de silicio para formar un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio y, a continuación y de forma opcional, si se considera deseable para ajustar la suavidad de la superficie, se puede pulir la superficie recubierta.

Conforme a la técnica anterior, con el fin de usar como material industrial  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , es necesario formar una capa mediante estampación en caliente o HP, añadiendo un auxiliar de sinterizado. En caso de formar un recubrimiento pulverizado mediante el uso de un material inorgánico no metálico tal como óxido, carburo, boruro o nitruro, es fundamental la adición de metal como aglutinante. No obstante, conforme a la invención como el objeto de la misma es un recipiente para fundir y contener silicio de alta pureza, se considera que es inapropiado el uso de un metal distinto al silicio. Por tanto, puesto que el material de alta pureza que se va a tratar es silicio, la invención usa silicio de alta pureza como aglutinante.

Además, la invención añade un óxido de silicio además de usar silicio metálico como aglutinante. La razón de porqué se usa óxido de silicio en la invención es que se obtiene un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto que incluye nitruro de silicio y óxido usando silicio metálico como matriz (capa de aglutinante) reblandeciendo óxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) en una llama de plasma durante la pulverización en plasma, adheriéndose de forma circundante el óxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) en la llama de plasma durante la pulverización en plasma, adheriéndose de forma circundante al menos parte del  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , adheriéndose seguidamente en forma de recubrimiento tanto el  $\text{Si}_3\text{N}_4$  como el  $\text{SiO}_2$  a dicho silicio metálico y durante el proceso como partículas o pseudopartículas fijas de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ . Dicho recubrimiento pulverizado tiene una resistencia muy elevada.

## ES 2 269 794 T3

El material pulverizado anterior (polvo de materia prima) se prepara mezclando silicio metálico (MSi)<sub>x</sub>, nitruro de silicio (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)<sub>y</sub> y óxido de silicio (SiO<sub>2</sub>)<sub>z</sub> en la siguiente relación de mezcla (relación de capacidad)

$$X:Y:Z = 20 - 50:77 - 30:3 - 20.$$

5

A la relación de mezcla anterior de cada componente, la razón por la que el (MSi)<sub>x</sub> está limitado a 20-50 se debe a que una cantidad menor que 20 no es suficiente para trabajar como aglutinante entre óxido y nitruro con el fin de obtener una resistencia del recubrimiento y, como resultado, no soporta la pérdida por erosión causada por el contacto en movimiento con una solución en estado fundido. Una cantidad mayor que 50 proporciona una gran zona de silicio metálico en el recubrimiento, de modo que se forma una capa de reacción difusa del recubrimiento y la solución en estado fundido hasta la solidificación de la solución en estado fundido y, por lo tanto, se forma una capa que contiene impurezas en la superficie producto solidificada. La cantidad preferida varía de 30 a 45.

10

Además, la razón por la que (SiO<sub>2</sub>)<sub>x</sub> está limitada a 3-20 se debe a que cuando ésta es menor que 3, no se puede obtener una resistencia de unión entre partículas de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, y cuando es mayor que 20, se impide la capacidad de humectación de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> por la solución en estado fundido. La cantidad preferida varía de 7 a 13.

15

Se determina (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)<sub>y</sub> optimizando la cantidad de los anteriores (MSi)<sub>x</sub> y (SiO<sub>2</sub>)<sub>z</sub> teniendo en cuenta la resistencia deseada del recubrimiento y la humectabilidad deseada de la solución en estado fundido.

20

Además, se prefiere el uso de sílice (sílice fundida densificada) para SiO<sub>2</sub>. Como material de SiO<sub>2</sub> industrial, existe una sílice fundida como sustancia opaca que usa arena de sílice como materia prima y sílice vítrea como sustancia transparente producida usando cristal y material prima, las cuales se pueden usar ambas en el presente uso siempre que las propiedades de los materiales sean adecuadas. No obstante, la razón de porqué se prefiere el uso de sílice fundida densificada conforme a la invención se debe a que un producto de sílice fundida densificada se puede conformar como forma requerida fundiendo arena de sílice para obtener una materia prima de grano grueso que consiste esencialmente en SiO<sub>2</sub>, pulverizar a continuación para formar partículas finas y, moldear seguidamente en un molde y, sinterizar a continuación el molde para impartir la resistencia mecánica necesaria para el producto. El producto realizado con dicho material de sílice fundida densificada tiene una compatibilidad y capacidad para dimensionarse excelentes.

25

30

El material pulverizado anterior se pulveriza sobre al menos la superficie de una parte en contacto con metal fundido en un recipiente de contención con un espesor de aproximadamente 20-500 μm, con preferencia de 40-300 μm. La razón por la que el espesor del recubrimiento está limitado de este modo se debe a que si el espesor es menor que 20 μm, éste es insuficiente para formar una capa coherente entre las partículas de cermet y existe la posibilidad de que la solución en estado fundido entre en contacto con el material base del crisol a través de huecos, mientras que si el espesor es mayor que 500 μm, se incrementa el riesgo de desprendimiento del recubrimiento.

35

### 40 Ejemplo

Este ejemplo usa polvo mixto de silicio metálico y SiO<sub>2</sub> con Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> que tiene la siguiente composición pulverizando material cermet de material compuesto de silicio como capa de recubrimiento sobre la superficie de un recipiente de contención de silicio.

45

TABLA 1

Composición	
oxígeno	menor que 0,2% en peso
carbono	menor que 0,2% en peso
cloro	menor que 100 ppm
He	menor que 100 ppm
Al, Ca	cantidades minoritarias
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	el resto

50

55

60

Se usan silicio metálico de una pureza del 99,9% y SiO<sub>2</sub> de una pureza del 99,8%. La relación de mezcla de estos polvos materia prima es Si:Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>:SiO<sub>2</sub> = 40:50:10. Además, el polvo mixto se convierte en un material de pulverización térmico granulando con anterioridad a aproximadamente 25,3 μm de diámetro medio de partículas.

65

## ES 2 269 794 T3

La Figura 1 muestra la estructura en sección de un recubrimiento de material compuesto sinterizado conforme a la invención. El número de referencia 1 ilustrado muestra un material base de sílice fundida densificada y 2 un recubrimiento pulverizado de material compuesto.

### 5 Ejemplo 1

En este ejemplo, se evalúa la interacción entre un material base de sílice fundida densificada cubierto con un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio y una solución de silicio en estado fundido conforme a la invención. Como sonda, se usa un material base de sílice fundida densificada de las siguientes dimensiones: 100 x 50 x 6 mm. Sobre la superficie de la sonda se pulveriza material mixto en la relación de Si:Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>:SiO<sub>2</sub> = 40:50:10 con un espesor de 300 μm mediante un procedimiento de pulverización de plasma atmosférico para formar un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio. Se examina la resistencia a la erosión del recubrimiento debida a la solución en estado fundido que cae y se examina la influencia del contacto con la solución en estado fundido disponiendo dicha sonda formada con el recubrimiento pulverizado en el fondo de un crisol realizado en sílice fundida densificada de un tamaño de 350 x 350 x 400 (h) mm e inyectando una solución de silicio en estado fundido desde la parte superior. El crisol se calienta desde el exterior haciendo uso de un calentador eléctrico y se mantiene en estado fundido la solución de silicio en estado fundido durante 3 horas.

Después de 3 horas, se toma una muestra del crisol y se observa la superficie. En una observación visual, se reconoce que no existe desprendimiento del material base de recubrimiento y, se muestran buena unión y falta de reactividad. Además, se ha encontrado que no existe influencia de la solución en estado fundido sobre el recubrimiento.

### Ejemplo 2

En este ejemplo se forma un recubrimiento pulverizado de material compuesto de silicio conforme a la invención sobre el interior de un molde de fundición para un lingote de silicio policristalino moldeado con el fin de producir una oblea de silicio policristalina para células solares con el objeto de generar energía a partir de la luz solar. El molde usado está realizado en sílice fundida densificada o sinterizada que contiene Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:2000 ppm y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:200 ppm, y con unas dimensiones de 350 x 350 x 400 (h) mm. Sobre la parte inferior del molde se pulveriza un polvo de material pulverizable hasta una relación de capacidad de Si:Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>:SiO<sub>2</sub> = 40:50:10 con un espesor de 50-70 μm mediante un procedimiento de pulverización de plasma atmosférico para formar un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio.

Como ejemplo comparativo, se usa un recubrimiento formado suspendiendo polvo de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> con el uso de poli (alcohol vinílico) como disolvente, aplicando la suspensión resultante sobre la base del molde o aplicándola mediante un procedimiento de pulverización y secado a 900°C.

La Tabla 2 muestra un resultado después de examinar la contaminación debida a diferentes tipos o materiales en la porción de superficie de un lingote de silicio producto después de la fundición.

TABLA 2

	Material de recubrimiento del crisol	Material diferente detectado	
		Componente	Profundidad desde la capa de superficie del lingote
Ejemplo de la invención	película pulverizada en plasma de Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> /SiO <sub>2</sub> /Si (50-70 μm)	SiO <sub>2</sub>	varios μm
Ejemplo comparativo	Recubrimiento secado aplicado de suspensión de Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (500-1500 μm)	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	varios cientos de 100 μm

Como resulta evidente a partir de los resultados de la tabla 2, en el ejemplo de la invención, el material diferente detectado en la capa de superficie del lingote de silicio es únicamente SiO<sub>2</sub>. Además, la profundidad penetrada desde la capa de superficie es de varios micrómetros. Este SiO<sub>2</sub> se debe a la oxidación atmosférica del Si. Por tanto, este SiO<sub>2</sub> puede eliminarse totalmente mediante fresado a no más de 2 mm. Como resultado, el rendimiento del lingote no es menor que el 98%.

Por el contrario, en el ejemplo comparativo, además de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y similares se detectan otros componentes en la capa de superficie. En particular, como elementos metálicos se observan Al y Fe, y la profundidad

## ES 2 269 794 T3

penetrada desde la capa de superficie del material diferente es de varios cientos de micrómetros. Con el fin de eliminar estos materiales diferentes detectados sobre la capa de superficie, es necesario fresar ambos lados con espesores de 10 mm y el rendimiento de un lingote producto es de tan solo aproximadamente el 94%.

5 Conforme a la invención como se ha expuesto anteriormente, en un crisol para la fundición de silicio metálico requerido por su alta pureza, sobre la superficie de contacto con el baño en estado fundido del crisol se pulveriza un material pulverizable de cermet de material compuesto de silicio consistente en  $\text{Si}/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ , formando de este modo un recubrimiento para evitar que el crisol de sílice fundida densificada entre en contacto directo con la solución en estado fundido, para disolver la contaminación debida al material del crisol y para formar una capa funcional desprendible resistente al compararla con la capa de recubrimiento única de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  usada hasta ahora. Como resultado, puede ser posible tener como objeto la mejora del rendimiento del producto del lingote de silicio de alta pureza.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Recipiente para la recepción o fusión de silicio fundido que comprende un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio que comprende silicio metálico, nitruro de silicio y óxido de silicio sobre al menos parte de la pared interna del recipiente de contención de silicio, **caracterizado** porque el recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio tiene una relación de mezcla de silicio metálico (X): nitruro de silicio (Y): óxido de silicio (Z) de X:Y:Z: = 20 - 50:77 - 30:3 - 20.
- 10 2. Un recipiente según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio se forma pulverizando un material cermet de material compuesto de silicio realizado añadiendo silicio metálico como material de unión a una mezcla de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  y  $\text{SiO}_2$ .
- 15 3. Un recipiente según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el recipiente de contención de silicio está realizado a partir de un material que comprende óxido de silicio, nitruro de boro y/o grafito.
- 20 4. Un recipiente según la reivindicación 3, en el que el óxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) es sílice fundida densificada o sinterizada.
5. Un recipiente según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el recubrimiento tiene un espesor que varía de 20 a  $500 \mu\text{m}$ , con preferencia de 50 a  $300 \mu\text{m}$ .
- 25 6. Un procedimiento para producir un recipiente para la recepción o fusión de silicio en estado fundido, que comprende pulverizar un material cermet de material compuesto de silicio que consiste en silicio metálico, nitruro de silicio y óxido de silicio sobre la pared interna de dicho recipiente, formando de este modo un recubrimiento pulverizado cermet de material compuesto de silicio en el que el recubrimiento pulverizado cermet de silicio tiene una relación de mezcla de silicio metálico (X): nitruro de silicio (Y): óxido de silicio (Z) de X:Y:Z: = 20 - 50:77 - 30:3 - 20.
- 30 7. Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que dicho recipiente está realizado en un material que comprende óxido de silicio, nitruro de boro y/o grafito, con preferencia sílice fundida densificada o sinterizada.

35

40

45

50

55

60

65

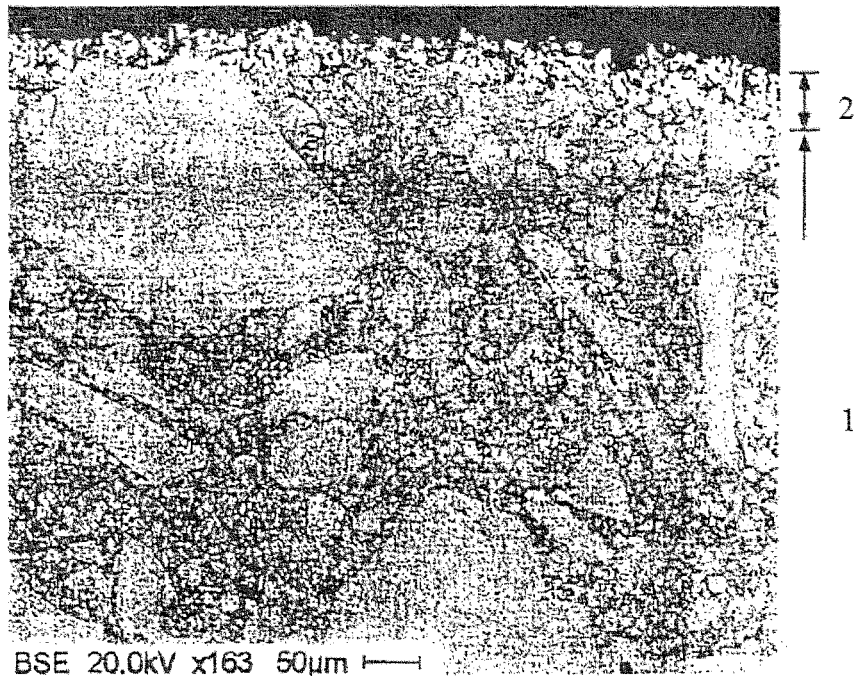


Fig. 1