

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 482**

51 Int. Cl.:

**C03C 8/14** (2006.01)

**C23C 4/10** (2006.01)

**C23C 28/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2009 E 09751945 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2364278**

54 Título: **Procedimiento de revestimiento de un elemento de crisol metálico con una mezcla de vidrio y de cerámica**

30 Prioridad:

**19.11.2008 FR 0857860**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**06.05.2013**

73 Titular/es:

**AREVA NC (100.0%)  
33 rue La Fayette  
75009 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BRUN, PATRICE;  
BERARD, GEOFFROY y  
LACOMBE, JACQUES**

74 Agente/Representante:

**DE JUSTO BAILEY, Mario**

**ES 2 402 482 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

Procedimiento de revestimiento de un elemento de crisol metálico con una mezcla de vidrio y de cerámica

5 El tema de esta invención es un procedimiento de revestimiento de un crisol metálico, así como un elemento de dicho crisol.

Se ha concebido ante todo para los crisoles que se utilizan en los procedimientos de vitrificación con calentamiento por inducción a alta temperatura de la carga del crisol en la que el crisol se enfría. Este tipo de crisoles se utilizan para elaborar vidrios a partir de óxidos, incinerar desechos orgánicos nucleares de baja y media actividad sobre un baño de vidrio fundido, y vitrificar desechos nucleares o efluentes líquidos nucleares de alta, media o baja actividad. Los crisoles están colocados sobre una solera de hormigón refractario y situados dentro de un campo magnético producido por un inductor en el que circula una corriente eléctrica de alta frecuencia que crea el calentamiento de la carga de los crisoles. La pared cilíndrica de los crisoles, de manera ventajosa metálica, está sometida a calentamientos importantes a causa de la carga fundida que esta contiene y de los desprendimientos causados por las corrientes inducidas de las que es el núcleo. Esta es la razón por la que un circuito de refrigeración está horadado en la pared del crisol. No obstante, las corrientes inducidas en la pared deben ser limitadas no solo para reducir el calentamiento, sino también para aumentar el acoplamiento electromagnético directo entre el inductor y el contenido del crisol. La pared está por tanto constituida por el ensamblado de sectores verticales unidos por su cara transversal a la manera de las duelas de un tonel, con un aislante eléctrico entre cada par de elementos adyacentes. Este aislante eléctrico es, por lo general, la mica. Los sectores del crisol están ensamblados de manera general soldándolos entre sí en la parte superior, por encima del inductor, o atornillándolos sobre una brida superior; también pueden estar sujetos por un aro en la periferia externa, con tejido de vidrio impregnado de elastómero o con resina epoxi.

#### 25 **Técnica anterior**

El documento FR-A-2835601 da a conocer que la protección de aislamiento eléctrico se puede reforzar depositando un revestimiento de cerámica sobre al menos una parte de la superficie del crisol, como la cara interior o las caras laterales de los sectores. Las cerámicas son elementos refractarios con estructura cristalina, que funden a una temperatura superior a la del metal del crisol. El servicio del crisol es por tanto satisfactorio en la mayor parte de los casos a pesar de las difíciles condiciones de temperatura elevada y de atmósfera a menudo corrosiva. No obstante, determinadas circunstancias de aplicación del procedimiento presentan dificultades. Este es el caso en particular cuando una cantidad importante de líquido (ácidos, agua, desechos líquidos) permanece en la superficie del baño de vidrio, como en la entrada de efluentes líquidos en la carga que hay que vitrificar, mientras el enfriamiento de los sectores garantiza en general la conservación de una capa solidificada de la carga en contacto con la pared del crisol, que no solo está menos caliente que el resto de la carga, sino que es menos agresiva. Ahora bien, los revestimientos de cerámica son porosos desde su fabricación y están sometidos a continuación a un resquebrajamiento e incluso a cuarteados por los choques térmicos que estos soportan. Esta porosidad permite que los gases producidos en la vitrificación y, sobre todo, los líquidos ocasionalmente presentes en grandes volúmenes por encima del vidrio se infiltren dentro de la capa de cerámica, lo que implica, por una parte, una reducción de la rigidez eléctrica de la capa y, por otra parte, eventualmente, la corrosión del sustrato que esta reviste. La capa de cerámica puede incluso descamarse hasta desaparecer.

45 El incremento del espesor de la capa de cerámica aumenta su porosidad abierta y su rigidez dieléctrica, pero no conviene en este caso a causa de los gradientes de temperatura elevados que se encuentran entre la carga y los sectores enfriados y de las diferencias de dilatación térmica correspondientes, en particular a lo largo de los sectores en dirección vertical, que destruirían unas capas de cerámicas espesas.

50 También ha existido interés por los revestimientos compuestos por una mezcla de vidrio y de cerámica, en lugar de cerámica pura. Se esperaba aprovechar la temperatura de fusión más baja del vidrio para rellenar los intersticios de la cerámica y reducir, por lo tanto, su porosidad durante la proyección, e incluso para reducir aún más esta porosidad mediante un tratamiento posterior de recocido de la pieza volviendo el vidrio viscoso; también se esperaba aprovechar su coeficiente de dilatación más elevado que el de la cerámica para aproximar el coeficiente de dilatación global del revestimiento al, más alto, del sustrato.

Trabajos anteriores a la invención, confirmados por los de los autores de esta, han demostrado sin embargo que el objetivo de la reducción de la porosidad era difícil de alcanzar.

60 Los trabajos de Manfredini ("Glass-alumina composite coatings by plasma spraying, Part I: microstructural and mechanical characterization", Surface & Coating Technology [2005]) realizados, por otra parte, para sustratos de cerámica, han demostrado por tanto que el tratamiento térmico de 1.000 °C que se suponía que reordenaba la estructura del revestimiento mediante la infiltración del vidrio en estado viscoso no tenía, en realidad ningún efecto sobre la porosidad del revestimiento y su resistencia mecánica, e incluso podía resultar perjudicial. Las razones serían una transformación de fase de la cerámica (alúmina), que se contrae de una fase metaestable gamma a una fase estable alfa por unos estados intermedios metaestables delta y kappa, y de la dilatación de las burbujas de aire

atrapadas dentro del revestimiento. También se ha constatado una reducción de la resistencia mecánica del revestimiento, excepto para las proporciones de un 80 % de alúmina y un 20 % de vidrio aproximadamente.

5 La aplicación de este tipo de procedimientos de tratamiento térmico a unos revestimientos idénticos, pero depositados sobre sustratos de acero inoxidable también podrían tener otros efectos perjudiciales, tal y como han constatado los inventores, esto es una oxidación del sustrato por una reacción química de óxido-reducción con el vidrio, mediante la cual el hierro del sustrato se oxida y el vidrio se descompone mediante una reducción de algunos de sus óxidos, con unas consecuencias catastróficas sobre la cohesión y la resistencia del revestimiento.

10 También se pueden citar los trabajos de Zhang ("Temperature profiles and thermal stress analysis of plasma sprayed glass-composite coatings", Thermal spray: surface engineering via applied research, editado por C. Berndt, ASM thermal spray society, German Welding Society (DUS) e International Institute of Welding (IIW), ISBN 0-87170-680-6, SAN: 204-7986 (2000), páginas 355-361), que muestran que las tensiones internas del revestimiento compuesto se pueden suavizar seleccionando un vidrio con una baja temperatura de transición vítrea y un elevado coeficiente de dilatación lineal. Se consideran los vidrios que tienen una temperatura de transición vítrea inferior a 500 °C. Sin embargo, los efectos sobre la porosidad del revestimiento no se mencionan, y los inventores han podido establecer que no los había al reproducir estos ensayos, y que la estructura micrográfica del revestimiento no se modificaba de forma apreciable.

20 El documento US-A-2004/0023078 describe un revestimiento abrasivo compuesto por partículas duras recubiertas por una matriz amorfa. El revestimiento se proyecta mediante plasma sometido a un tratamiento térmico a temperatura elevada, de 1.300 °C por ejemplo.

25 El documento WO-A-02/18128 describe un revestimiento compuesto de material vítreo y de material cristalino, en el cual la cristalización se produce tras un tratamiento térmico de entre 1.100 °C y 1.200 °C al menos.

### Exposición de la invención

30 Un objeto de la invención es, por lo tanto, proponer un revestimiento de sectores metálicos de una pared de crisol enfriada que satisfaga los requisitos habituales de resistencia dieléctrica y de resistencia a la corrosión y a la temperatura, pero que no implique el inconveniente de una porosidad abierta excesiva que favorezca la percolación de líquidos presentes sobre la carga fundida.

35 Por otra parte, este revestimiento debe resistir a los cuerpos químicos hallados como nitratos, cloruros, sulfatos, molibdatos, etc. en función de los desechos tratados. En las aplicaciones actuales de desechos radiactivos, también debe resistir a su radiación. Por último, evidentemente debe ser compatible física y químicamente con el sustrato al que reviste, es decir que debe llegar a adherirse a este, presentar una dilatación térmica no demasiado diferente y no reaccionar con este.

40 Los revestimientos tradicionales en este campo técnico de los hornos de inducción son de cerámica y, en particular, de alúmina, mulita, alúmina-rutilo u otros. El modo de aplicación de estos revestimientos es, por lo general, la proyección por plasma. La capa elaborada mediante proyección de plasma presenta una porosidad abierta interconectada en todo su volumen.

45 La invención se refiere en su forma más general a un procedimiento de revestimiento de sectores de un crisol de vitrificación, siendo los sectores de acero, que se caracteriza porque consiste en aplicar una mezcla de vidrio y de cerámica sobre los sectores, y en someter la mezcla a un tratamiento térmico, teniendo la mezcla una composición en masa de entre un 50 % y un 70 % de vidrio con un temperatura de transición vítrea inferior a 650 °C y entre un 30 % y un 50 % de cerámica, y llevándose a cabo el tratamiento térmico a una temperatura máxima que es superior a la temperatura de fluencia de la mezcla, y comprendida entre 650 °C y 850 °C.

La invención se basa, por lo tanto, en la combinación de una composición particular del revestimiento y de una baja temperatura de tratamiento térmico, pero asociada a un vidrio cuya temperatura de transición vítrea aun lo es más.

55 La porosidad abierta interconectada en todo el volumen del revestimiento tras la proyección por plasma la elimina por completo el tratamiento térmico. Esto hace que el vidrio se vuelva viscoso y densifica la arquitectura porosa del revestimiento. No obstante, el revestimiento no es denso ya que presentará una porosidad cerrada a causa de la dilatación del aire atrapado dentro del revestimiento. Esta porosidad no es perjudicial ya que está localizada dentro del revestimiento y no permite la percolación de especies químicas ni altera las propiedades mecánicas si, por supuesto, se mantiene controlada.

Una composición en masa de mezcla de un 30 % de cerámica y de un 70 % de vidrio ha dado buenos resultados.

65 De acuerdo con un primer aspecto, la invención se refiere a la composición del revestimiento. El vidrio tiene una proporción en masa comprendida entre un 50 % y un 70 % aproximadamente, siendo cerámica el complemento. La cerámica aporta al revestimiento la resistencia mecánica, y el vidrio la capacidad de resistir a las exfoliaciones o

descamaciones producidas por las diferencias de dilatación térmica. Con unas distribuciones diferentes, en particular a partes iguales del vidrio y de la cerámica, la resistencia a la exfoliación sería demasiado baja, en particular en los bordes de la pieza revestida, lo que se puede explicar por la falta de homogeneidad de la microestructura del revestimiento. Con una parte mayor de cerámica, el revestimiento tendría una estructura laminar formada esencialmente por capas alternas de vidrio y de cerámica cuya cohesión sería baja. Con las proporciones de la invención, el revestimiento adopta la forma de una matriz vítrea continua que rodea unos granos aislados de cerámica. La matriz vítrea da la cohesión buscada al revestimiento y los granos de cerámica permiten también detener las microfisuras que se desarrollan dentro de la matriz como consecuencia de las sollicitaciones que experimenta el revestimiento, lo que garantiza la resistencia mecánica deseada.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere al tratamiento térmico aplicado al revestimiento. Los trabajos de la técnica anterior, llevados a cabo con unos tratamientos térmicos elevados (próximos a 1.000 °C), no permiten reducir la porosidad del revestimiento. Sin embargo, los inventores han mostrado unos intervalos de temperatura que permiten alcanzar este objetivo y que dependen de las siguientes condiciones:

a) En primer lugar, es necesario que la mezcla se vuelva viscosa para obtener la infiltración del vidrio dentro de los poros del revestimiento. Esto se consigue a una temperatura de fluencia de la mezcla un poco superior a la temperatura de transición vítrea del vidrio, a causa de la presencia de la cerámica en la mezcla, y que se puede descubrir al observar la temperatura a la cual se extiende una gota de mezcla.

b) A continuación se debe evitar la oxidación del sustrato, lo que impone unas temperaturas de tratamiento térmico que se mantienen moderadas en la superficie de contacto entre el revestimiento y el sustrato.

c) La temperatura también debe mantenerse moderada en el propio revestimiento, para evitar que se cree una porosidad adicional por la dilatación de las burbujas de aire atrapadas dentro del revestimiento y los cambios de estado de la cerámica.

Los ensayos han demostrado que la oxidación del acero considerada para los vidrios comenzaba a 550 °C aproximadamente, pero su progresión era mucho más rápida a 650 °C y por encima. Por lo tanto únicamente se pueden tolerar calentamientos en la superficie de contacto entre el revestimiento y el sustrato por encima de esta temperatura de 650 °C aproximadamente si estos son breves, prefiriéndose los calentamientos a una temperatura inferior.

Un tipo satisfactorio de tratamiento térmico comprende un vidriado a una temperatura relativamente elevada comprendida en la parte superior del rango de temperaturas indicado, seguido de un temple al aire y de un recocido situado en la parte inferior de este rango, e incluso a una temperatura claramente inferior. El vidriado opera una fusión de la superficie libre del revestimiento y el recocido mejora el fondo del revestimiento con el objetivo de no oxidar el sustrato resolviendo al mismo tiempo las tensiones internas. El vidriado es breve, durando unos minutos y como máximo 15 minutos aproximadamente; este se puede llevar a cabo entre 750 °C y 850 °C aproximadamente.

En el caso de que se realice un vidriado, una parte del calor aportado al revestimiento servirá también para calentar el fondo de este, de tal modo que el recocido se pueda llevar a cabo a una temperatura de 650 °C, e incluso a 500 °C por ejemplo, es decir próximo a la temperatura de transición vítrea del vidrio. Esta etapa de recocido dura al menos 1 hora, y eventualmente mucho más.

Otro tipo de tratamiento térmico satisfactorio es similar al recocido por su duración, pero se lleva a cabo solo sin etapa de vidriado, y a una temperatura superior a la que se considera en este documento para el recocido, de manera más precisa en un rango de temperaturas comprendidas entre 650 °C y 750 °C aproximadamente. Como es de temer entonces la corrosión del sustrato, conviene proceder en una atmósfera inerte.

Se constata que la invención se ha concebido resolviendo, entre otras cosas, la contradicción de tener que calentar en la superficie el revestimiento a una temperatura a la cual el sustrato se oxidaría rápidamente.

### Ejemplos de realización

1)

1º) Se han tenido que seleccionar, por lo tanto, unos vidrios cuya temperatura de transición vítrea  $T_g$  es inferior a 650 °C aproximadamente, y de preferencia a 500 °C aproximadamente, para entrar dentro de los revestimientos considerados en este documento, lo que ofrece más libertad en la elección del tratamiento térmico y, por lo tanto, más fácilmente unos buenos resultados.

2º) Los tratamientos térmicos que por tanto hay que considerar cumplen con las siguientes condiciones:

a) El primero de estos tratamientos térmicos comprende un vidriado, es decir un calentamiento fuerte y breve, para obtener la fusión de la superficie o de todo el volumen del revestimiento, seguido de un temple al aire. Con el fin de

suavizar las tensiones térmicas resultantes del temple, al vidriado le sigue un recocido a una temperatura insuficiente para producir una oxidación del sustrato y que es tradicionalmente inferior a 550 °C para una temperatura de transición vítrea a 500 °C. El vidriado dura unos minutos, y el recocido dura varias horas. El vidriado se lleva a cabo a una temperatura próxima a 3/2 veces la temperatura de transición vítrea y que puede estar comprendida entre 800 °C y 850 °C aproximadamente en este caso.

b) Otra posibilidad consiste en un tratamiento térmico de un solo intervalo a una temperatura intermedia entre la del vidriado y la del recocido del tratamiento anterior. Esta temperatura intermedia se puede realizar entre 650 y 700 °C. Como son entonces de temer la oxidación del sustrato y el crecimiento de las burbujas de aire dentro del revestimiento, se recomienda trabajar en un recinto cerrado. Al no detenerse por completo la reacción de óxido-reducción entre el sustrato y el revestimiento, estos tratamientos térmicos no se deben prolongar en exceso.

3º) A continuación se comenta la influencia de otros parámetros.

a) Los modos de aplicación del revestimiento pueden ser el tratamiento mediante proyección por plasma, la aglomeración y secado, y la aplicación de un gel. Los polvos utilizados están compuestos, de preferencia, por granos homogéneos, esféricos y finos (con un diámetro inferior a 45 µm aproximadamente).

b) Las cerámicas pueden ser alúmina, mulita, alúmina-rutilo, entre otras.

c) El vidrio a la temperatura de transición vítrea puede ser un vidrio industrial ordinario borosilicatado.

d) Una posibilidad consiste en aplicar una sub-capa sobre el sustrato antes de proyectar la cerámica. Una sub-capa puede servir para mejorar la adherencia del revestimiento al sustrato. Las aleaciones a base de níquel componen las sub-capas clásicas entre el acero y las cerámicas pero en este caso se ha prescindido de estas a causa de su mala resistencia química a los compuestos nitrosos. De forma inesperada, se ha constatado que la aplicación de una sub-capa homogénea en el sustrato (en particular de acero inoxidable sobre acero inoxidable de tipo diferente) daba buenos resultados, a pesar de la pérdida de adaptación de los coeficientes de dilatación térmica, ya que la sub-capa ya no tiene un coeficiente de dilatación intermedio a los del sustrato y del revestimiento, como las aleaciones de níquel. La excelente resistencia en la adherencia se atribuye entonces a una mayor rugosidad de la subcapa que la del sustrato. La sub-capa se proyecta de manera ventajosa por plasma, como el revestimiento. Esta puede ser de un tipo de acero diferente del sustrato (respectivamente 316L y 304L, por ejemplo).

II) Se van a exponer a continuación algunos ensayos, aquellos cuyos resultados son satisfactorios que representan unos modos particulares de realización de la invención. Todos se han llevado a cabo con una mezcla de alúmina al 30 % en masa y de vidrio al 70 % en masa. El vidrio era un vidrio industrial de la marca Escol que presenta una temperatura de transición vítrea de 470 °C, un coeficiente de dilatación térmica de  $14,47 \times 10^{-6}$ , una granulometría entre 32 y 45 micrómetros, y una densidad de 2,626 (datos del fabricante). Las dos propiedades esenciales de este vidrio son una baja temperatura de transición vítrea y un alto coeficiente de dilatación, pero su resistencia química a los ácidos también hará que sean apreciados en los usos reales. La mezcla se ha aplicado sobre unas muestras redondas de 25 milímetros de diámetro y 6 milímetros de espesor de acero inoxidable 304L, se realiza en el borde (1x1 mm) un simple bisel a 45°. La temperatura de fluencia de la mezcla, por encima de la cual se puede extender bajo el efecto de la fuerza de gravedad y, por lo tanto, infiltrarse dentro de los poros, es de 640 °C aproximadamente.

1º) Un primer ensayo satisfactorio ha consistido en someter al revestimiento a un vidriado de 800 °C durante 5 minutos, seguido de un temple al aire y luego de un recocido a 480 °C durante una hora, en atmósfera oxidante. Se ha mantenido un intervalo intermedio. Se ha constatado un depósito satisfactorio, homogéneo y adherente sobre la muestra al final del proceso.

2º) Se ha llevado a cabo un segundo ensayo prácticamente de la misma manera, pero con un vidriado a una temperatura un poco diferente (850 °C) para la misma duración de 5 minutos y sin intervalo intermedio. Tras el recocido, se realiza un enfriamiento de manera progresiva desde 480°C hasta 100 °C en una hora. El aspecto de la pieza es incluso mejor, con una reducción aun mayor de los efectos de borde.

Ensayos comparativos similares, pero sin el recocido, han dado muy malos resultados a causa de exfoliaciones importantes que conducen a un levantamiento completo del revestimiento cerca de los bordes de la muestra y al aumento importante de la rugosidad en otras zonas. Del mismo modo, otros ensayos comparativos, llevados a cabo con el recocido pero con una proporción mayor de alúmina han revelado unas exfoliaciones importantes en los bordes a partir de un 40 % en peso de alúmina.

3º) Un tercer ensayo satisfactorio se ha desarrollado en atmósfera de argón y ha consistido en someter a la muestra y al revestimiento a un tratamiento térmico de 700 °C durante una hora con un ascenso de la temperatura de 5 °C por minuto. En este caso también se han llevado a cabo ensayos comparativos. Aumentar la proporción de alúmina en la composición de la mezcla daba unas descamaciones aun más marcadas que en las condiciones de los ensayos anteriores. También se ha realizado la repetición del ensayo con un revestimiento con la misma

## ES 2 402 482 T3

composición, pero en atmósfera oxidante. Se ha constatado entonces una alteración química del revestimiento a causa de la oxidación del sustrato.

5 Estos tres ensayos principales han dado unos revestimientos de buen aspecto y que resisten a una tensión de ruptura de 1.200 voltios a 50 hercios en un medio seco y húmedo (salino).

Se han llevado a cabo otros ensayos a una temperatura de 650 °C durante 5 horas seguidos por un recocido a 480 °C durante 30 minutos. En todos los casos, la porosidad abierta y pasante se ha reducido, pero han aparecido algunas reacciones de sustrato que conducen a su oxidación así como a un crecimiento de las burbujas internas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de revestimiento de sectores de acero de un crisol de vitrificación, que se caracteriza porque consiste en aplicar una mezcla de vidrio y de cerámica mediante proyección por plasma sobre el acero de los sectores, y en someter al revestimiento obtenido a un tratamiento térmico, teniendo la mezcla una composición en masa de entre un 50 % y un 70 % de vidrio con un temperatura de transición vítrea inferior a 650 °C, y entre un 30 % y un 50 % de cerámica, y llevándose a cabo el tratamiento térmico a una temperatura máxima que es superior a la temperatura de fluencia de la mezcla y está comprendida entre 650 °C y 850 °C.
- 10 2. Procedimiento de revestimiento de sectores de crisol de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque el tratamiento térmico consiste en un vidriado llevado a cabo entre 750 °C y 850 °C durante un periodo de como máximo 15 minutos y comprende, además, un recocido llevado a cabo a una temperatura próxima a la temperatura de transición vítrea del vidrio.
- 15 3. Procedimiento de revestimiento de sectores de crisol de acuerdo con la reivindicación 2, que se caracteriza porque el vidrio tiene una temperatura de transición vítrea inferior a 500 °C.
- 20 4. Procedimiento de revestimiento de sectores de crisol de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque el tratamiento térmico comprende una etapa única llevada a cabo entre 650 °C y 750 °C en atmósfera inerte.
- 25 5. Procedimiento de revestimiento de sectores de crisol de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, que se caracteriza porque el recocido o la etapa única de tratamiento térmico dura al menos 1 hora.
6. Procedimiento de revestimiento de sectores de crisol de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque la composición en masa de la mezcla es de un 30 % de cerámica y un 70 % de vidrio.
7. Procedimiento de revestimiento de sectores de crisol de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que se caracteriza porque comprende la aplicación de una sub-capa de acero inoxidable mediante proyección por plasma sobre el sustrato antes de aplicar la mezcla de vidrio y de cerámica.
- 30 8. Procedimiento de revestimiento de sectores de crisol de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque la cerámica se selecciona entre la alúmina, la mulita y la alúmina-rutilo.