

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 969**

51 Int. Cl.:

C25C 3/08 (2006.01)

C25C 3/12 (2006.01)

C01B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2012 E 12195421 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2666887**

54 Título: **Proceso de preparación de material de ánodo inerte o material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis de aluminio**

30 Prioridad:

23.05.2012 CN 201210161985

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

30.04.2015

73 Titular/es:

**SHENZHEN SUNXING LIGHT ALLOYS
MATERIALS CO., LTD (100.0%)
Building A, Sunxing Plant Hi-Tech, Industrial
District, Gongming Town, Guanguang Road,
Baoan District
Shenzhen, Guangdong 518000, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, XUEMIN;
YANG, JUN;
LI, ZHIHONG y
WU, WEIPING**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 534 969 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

Proceso de preparación de material de ánodo inerte o material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis de aluminio

5

Campo técnico de la invención

[0001] La memoria descriptiva se refiere a un proceso de preparación de un material de ánodo inerte o un material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio.

10

Antecedentes de la invención

[0002] Actualmente la industria electrolítica del aluminio sigue empleando un proceso de Hall-Heroult convencional; el electrolito siempre utiliza óxido de aluminio-criolita como sistema base; una célula de ánodo precocido existente adopta principalmente un ánodo de carbono y un cátodo de carbono, donde el ánodo de carbono es consumido constantemente por el oxígeno generado para formar monóxido de carbono y dióxido de carbono que se descarga al entorno durante el proceso electrolítico, y el cátodo de carbono no puede ser humectado con aluminio fundido y sufrirá la corrosión de la criolita a largo plazo. Para prolongar la vida de servicio de la célula electrolítica, reducir la emisión de carbono al entorno y mejorar la eficiencia electrolítica, generalmente es necesario preparar un material de ánodo inerte barato que pueda fabricarse a gran escala o preparar un material de cátodo inerte que puede aplicarse como recubrimiento sobre una superficie del cátodo de carbono.

15

20

[0003] El proceso industrial existente de boruro de titanio incluye principalmente los tres métodos siguientes:

25

(1) reacción directa de titanio y boro elemental a alta temperatura:



(2) proceso del carburo de boro, en el que el dióxido de titanio reacciona directamente con el carburo de boro en un tubo de carbono con la existencia de C:

30

$2\text{TiO}_2 + \text{B}_4\text{C} + 3\text{C} = 2\text{TiB}_2 + 4\text{CO}$, si el tubo de carbono es de atmósfera de H_2 , la temperatura de reacción está entre 1800 y 1900 °C; si el tubo de carbono es de vacío, la temperatura de reacción puede reducirse a entre 1650 y 1750 °C.

35

(3) proceso de depósito de vapor, en el que se utilizan TiCl_4 y BCl_3 como materias primas para realizar la siguiente reacción con la participación de H_2 :

$\text{TiCl}_4 + \text{BCl}_3 + 5\text{H}_2 = \text{TiB}_2 + 10\text{HCl}$; la temperatura de depósito está entre 8000 y 1000 °C, a la que pueden fabricarse productos abrasivos y de grado electrónico.

40

[0004] El boruro de titanio presenta una buena humectabilidad al aluminio fundido y puede resistir la corrosión de la criolita; sin embargo, el proceso industrial existente de boruro de titanio presenta desventajas como unas condiciones de reacción exigentes, bajo rendimiento de reacción (menos del 90 %) y alto coste integral de producción. Puesto que el boruro de titanio es caro, es difícil realizar una amplia aplicación del boruro de titanio al proceso de preparación de un material de ánodo inerte y un material de cátodo inerte.

45

Resumen de la invención

[0005] Para resolver el problema técnico que existe en la técnica convencional, el inventor ha hecho un gran esfuerzo de investigación la preparación y aplicación del boruro de titanio y ha encontrado inesperadamente que el boruro de titanio puede prepararse sin condiciones de reacción exigentes usando la mezcla de fluoroborato y fluorotitanato como materia prima, la tasa de rendimiento del producto de reacción es alta y el producto de reacción tiene una dureza excelente para la preparación de un material de ánodo inerte o de un material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio.

50

[0006] La memoria descriptiva proporciona un proceso de preparación de un material de ánodo inerte o un material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio, que incluye las siguientes etapas:

55

A) poner aluminio en un reactor, inyectar un gas inerte dentro del reactor tras realizar el vacío, calentar el

reactor a una temperatura entre 700 y 800 °C, añadir la mezcla de fluoroborato y fluorotitanato en seco al reactor y agitar rápidamente dejando que reaccione durante 4 a 6 horas para obtener boruro de titanio y criolita, a continuación aislar el boruro de titanio, y

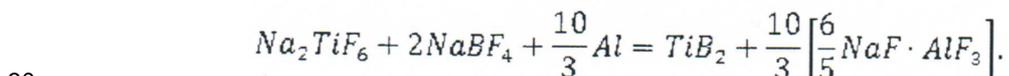
- 5 B) fundir el boruro de titanio obtenido con un material de carbono, compactar el líquido fundido sobre una superficie de cátodo de carbono, sinterizar la superficie del cátodo de carbono para formar el material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio, o mezclar uniformemente el boruro de titanio obtenido con el material de carbono, a continuación moldear la mezcla a alta presión y, finalmente, sinterizar la mezcla moldeada a alta temperatura para formar el material de ánodo inerte para la electrolisis del aluminio.

10 [0007] Con el esquema técnico anterior, el proceso proporcionado por la memoria descriptiva para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio es un proceso simple y no requiere condiciones de reacción exigentes; el material intermedio de boruro de titanio tiene un ciclo de preparación corto, presenta ventajas como una alta tasa de rendimiento, área de superficie específica grande, muchos ángulos de contacto y contenido de aluminio controlable, tiene una dureza excelente para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio, tiene buena humectabilidad al aluminio fundido y alta resistencia a la corrosión de la criolita y puede prolongar la vida de servicio de la célula electrolítica; por tanto, el coste completo de la electrolisis del aluminio es menor.

[0008] Como una mejora adicional de la memoria descriptiva, el fluoroborato es fluoroborato de potasio y el fluorotitanato es fluorotitanato de potasio, donde la fórmula de reacción implicada es:



[0009] Como una mejora adicional de la memoria descriptiva, el fluoroborato adopta la forma de fluoroborato sódico y el fluorotitanato es fluorotitanato sódico, donde la fórmula de reacción implicada es:



[0010] Como una mejora adicional de la memoria descriptiva, el gas inerte es gas argón.

35 [0011] Como una mejora adicional de la memoria descriptiva, el material de carbono es uno o más de entre carbono, grafito, betún y resina.

[0012] En comparación con la técnica convencional, la memoria descriptiva consigue ventajas del siguiente modo: el proceso proporcionado por la memoria descriptiva para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio es un proceso simple y no requiere condiciones de reacción exigentes; el material intermedio de boruro de titanio tiene un ciclo de preparación corto, presenta ventajas como una alta tasa de rendimiento, área de superficie específica grande, muchos ángulos de contacto y contenido de aluminio controlable, tiene una dureza excelente para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio, tiene buena humectabilidad al aluminio fundido y alta resistencia a la corrosión de la criolita y puede prolongar la vida de servicio de la célula electrolítica; por tanto, el coste completo de la electrolisis del aluminio es menor.

Descripción detallada de las realizaciones

50 [0013] La memoria descriptiva se describe a continuación en más detalle mediante realizaciones específicas.

Realización 1

[0014] Se pesaron 2 toneladas de aluminio y se colocaron en un reactor, se inyectó argón en el reactor como protección tras realizar el vacío, se calentó el reactor a una temperatura de 750 °C, se añadió la mezcla de

fluoroborato de potasio y fluorotitanato de potasio en seco al reactor según la proporción de reacción y se agitó rápidamente dejando que reaccionara durante 5 horas para formar boruro de titanio y criolita, se sometieron el boruro de titanio formado y la criolita a un proceso de separación convencional existente para obtener boruro de titanio, se secó el boruro de titanio y se pesó obteniéndose 1,52 toneladas, donde la tasa de rendimiento del producto de reacción era superior al 97%.

10 **[0015]** Se mezcló el boruro de titanio obtenido con resina según una proporción de peso de 90:(1-10), la mezcla se sinterizó a alta presión para preparar un material de ánodo inerte; se mezcló el boruro de titanio obtenido con la resina según una proporción de peso de 90:(1-10), la mezcla se fundió y el líquido fundido se compactó sobre una superficie de cátodo de carbono, dicha superficie de cátodo de carbono se sinterizó para formar un material de recubrimiento de cátodo inerte.

Realización 2

15 **[0016]** Se pesaron 2 toneladas de aluminio y se colocaron en un reactor, se inyectó argón en el reactor como protección tras realizar el vacío, se calentó el reactor a una temperatura de 750 °C, se añadió la mezcla de fluoroborato sódico y fluorotitanato sódico en seco al reactor según la proporción de reacción y se agitó rápidamente dejando que reaccionara durante 5 horas para formar boruro de titanio y criolita, se sometieron el boruro de titanio formado y la criolita a un proceso de separación convencional existente para obtener boruro de titanio, se secó el boruro de titanio y se pesó obteniéndose 1,53 toneladas, donde el rendimiento del producto de reacción era superior al 97%.

25 **[0017]** Se mezcló el boruro de titanio obtenido con resina según una proporción de peso de 99:1, la mezcla se sinterizó a alta presión para preparar un material de ánodo inerte; se mezcló el boruro de titanio obtenido con la resina según una proporción de peso de 99:1, la mezcla se fundió y el líquido fundido se compactó sobre una superficie de cátodo de carbono, dicha superficie de cátodo de carbono se sinterizó para formar un material de recubrimiento de cátodo inerte.

30 **[0018]** Las anteriores suponen una descripción detallada adicional de la memoria descriptiva realizada en asociación con realizaciones preferidas específicas; no puede considerarse que la realización específica de la memoria descriptiva se limita sólo a la descripción anterior. Para los expertos en el campo técnico de la memoria descriptiva, pueden hacerse deducciones o sustituciones sin apartarse del concepto de dicha memoria descriptiva y estas se considerarán incluidas siempre que estén dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la preparación de un material de ánodo inerte o un material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio, que incluye las siguientes etapas: A) poner aluminio en un reactor, 5 inyectar un gas inerte dentro del reactor tras realizar el vacío, calentar el reactor a una temperatura entre 700 y 800 °C, añadir la mezcla de fluoroborato y fluorotitanato en seco al reactor y agitar rápidamente dejando que reaccione durante 4 a 6 horas para formar boruro de titanio y criolita, a continuación aislar el boruro de titanio, y B) fundir el boruro de titanio obtenido con un material de carbono, compactar el líquido fundido sobre una superficie de cátodo de carbono, sinterizar la superficie del cátodo de carbono para formar el material de recubrimiento de cátodo 10 inerte para la electrolisis del aluminio; o mezclar uniformemente el boruro de titanio obtenido con el material de carbono, a continuación moldear la mezcla a alta presión y, finalmente, sinterizar la mezcla moldeada a alta temperatura para formar el material de ánodo inerte para la electrolisis del aluminio.
2. El proceso para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo 15 inerte para la electrolisis del aluminio según la reivindicación 1, en el que el fluoroborato es fluoroborato de potasio y el fluorotitanato es fluorotitanato de potasio.
3. El proceso para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo 20 inerte para la electrolisis del aluminio según la reivindicación 1, en el que el fluoroborato es fluoroborato sódico y el fluorotitanato es fluorotitanato sódico.
4. El proceso para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio según la reivindicación 1, en el que el gas inerte es gas argón.
- 25 5. El proceso para la preparación del material de ánodo inerte o el material de recubrimiento de cátodo inerte para la electrolisis del aluminio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el material de carbono es uno o más de entre carbono, grafito, betún y resina.