

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 031**

51 Int. Cl.:

F27D 11/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2004** **E 04765269 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013** **EP 1668301**

54 Título: **Procedimiento para mejorar la durabilidad de los electrodos de carbono o de grafito empleando TiO₂ / productos que contienen TiO₂**

30 Prioridad:

20.09.2003 DE 10343687

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

27.02.2014

73 Titular/es:

**SACHTLEBEN CHEMIE GMBH (100.0%)
DR. RUDOLF-SACHTLEBEN-STRASSE 4
47198 DUISBURG, DE**

72 Inventor/es:

**AMIRZADEH-ASL, DJAMSHID y
FÜNDERS, DIETER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 445 031 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 para mejorar la durabilidad de los electrodos de carbono o de grafito empleando TiO_2 / productos que contienen TiO_2

La invención se refiere a la utilización de electrodos de carbono o de grafito.

5 En muchos procesos metalúrgicos (por ejemplo horno eléctrico, horno eléctrico de arco) se utilizan electrodos de carbono o de grafito. Las pérdidas por quemado de estos electrodos se producen por lo regular por las superficies laterales de los electrodos. Hasta nuestros días se han realizado numerosos ensayos con objeto de reducir estas pérdidas por quemado laterales (= reducción de la velocidad de quemado). Es bien conocida, por ejemplo, la refrigeración de los electrodos.

10 En la obtención de electrodos de carbono y electrodos de grafito se mezclan portadores de carbono (por ejemplo carbón activo, antracita, coque de petróleo o mezclas de ellos) con uno o varios aglomerantes que contienen hidrocarburos, que se disponen en el molde correspondiente y se prensan o extruyen a electrodos en bruto. Según sea necesario, se añaden además portadores de óxido de hierro de grano fino (por ejemplo Fe_2O_3), para fijar como FeS el azufre eventualmente presente. A continuación, se cuecen los electrodos brutos en un horno. En este
15 proceso el aglomerante se transforma igualmente en coque y se obtiene un electrodo de carbono. Para optimizar más las propiedades físicas, como densidad (lo más alta posible), resistencia (lo más alta posible) y conductividad eléctrica (lo más alta posible), se pueden impregnar los electrodos de carbono, por ejemplo con betún y cocerlos por segunda vez. Después de esto tiene lugar la grafitización en un horno continuo de grafitización. Esta etapa del proceso lleva a una homogeneización de las propiedades del material en el interior del electrodo de grafito. Una
20 ventaja más de esta forma de proceso es que se reduce la penetración de gas y medios líquidos, como metales y escorias, en el electrodo acabado. Esto tiene como consecuencia junto a una mayor estabilidad de los electrodos también una reducción de la velocidad de las pérdidas por quemado laterales.

Del documento US-A-4308113 se conoce un procedimiento para la producción de electrodos de grafito mejorados, el cual describe la adición de compuestos de titanio (TiO_2 , TiC , TiB_2) a cátodos para la electrólisis de sal de aluminio fundida. La misión, según este documento, consiste en favorecer la humectación de los electrodos y reducir al
25 mismo tiempo el desgaste de los electrodos, acelerado por ella. Esta resistencia reforzada se debe obtener por el enriquecimiento propuesto de las cenizas en Al_2O_3 y/o TiO_2 en las materias primas que contienen carbono que se emplean en cada caso.

El objeto de la invención es superar los inconvenientes del estado actual de la técnica.

30 Este objetivo se alcanza empleando, en hornos eléctricos o en hornos eléctricos de arco, electrodos de carbono o de grafito, en los cuales se mezcla un portador de carbono con un aglomerante que contiene hidrocarburo, y la mezcla se somete a un proceso de coquización y/o de grafitización, añadiendo además a las materias primas uno o varios compuestos sintéticos de titanio.

En su empleo conforme a lo establecido, se encontró que en los electrodos de carbono y de grafito por la adición de uno o varios compuestos sintéticos de titanio se forman compuestos altamente refractarios tales como, por ejemplo, carburo de titanio, nitruro de titanio o carbonitrúro de titanio, que dificultan el ataque del oxígeno a los electrodos. Por
35 otra parte, estos compuestos son muy resistentes al ataque de metales o escorias líquidos. De esta forma se mejora la durabilidad de los electrodos.

El compuesto sintético de titanio se puede añadir al portador de carbono, al aglomerante o a la mezcla de portador de carbono y aglomerante. A continuación, la mezcla se lleva al molde para el electrodo y se continúa tratando de
40 forma ya conocida.

Alternativamente, el compuesto sintético de titanio se puede añadir al alquitrán. El alquitrán tratado con el compuesto sintético de titanio se emplea a continuación para impregnar los electrodos de forma ya conocida. Durante el proceso de impregnación se difunde el alquitrán junto con el compuesto de titanio hasta el núcleo de los
45 electrodos y una vez allí rellena el volumen de los poros abiertos. En el tratamiento térmico del electrodo bruto, que sigue a continuación en un horno para la cocción, se transforma como de costumbre el alquitrán en coque, permaneciendo igualmente los compuestos sintéticos de titanio en el volumen de los poros abiertos.

Como compuesto sintético de titanio se emplea preferentemente TiO_2 sintético. El compuesto sintético de titanio se puede emplear como material puro o en una mezcla con otros materiales inorgánicos (materiales acompañantes) como, por ejemplo, óxido de hierro, óxido de silicio, óxido de calcio u óxido de magnesio.
50

Preferentemente, el compuesto sintético de titanio se añade a las materias primas en una proporción de 0,5 a 30 % en peso (calculado sin eventuales materiales acompañantes), (referido al peso total de todas las materias primas utilizadas), especialmente preferida en una proporción de 1 a 15%.

El compuesto sintético de titanio tiene preferentemente un tamaño de grano d_{50} de 0,001 μm a 2000 μm , con especial preferencia de 0,01 μm a 1500 μm .
55

5 Preferentemente, a las materias primas se añade, además del compuesto sintético de titanio, óxido de hierro, pudiendo presentar el hierro distintos grados de oxidación. La cantidad de óxido de hierro a añadir es preferentemente de hasta 70% en peso de la cantidad añadida del compuesto sintético de titanio, con especial preferencia de 5 al 50% en peso. Preferentemente, el óxido de hierro tiene un tamaño preferido de grano d_{50} de 0,01 μm a 2000 μm , de modo especialmente preferido de 0,1 a 1000 μm .

10 Por los compuestos de titanio refractarios y de grano fino que se forman (como, por ejemplo TiC, TiN, TiCN) disminuye el volumen libre de los poros de los electrodos. Por ello, disminuye de manera ventajosa el ataque de gases y de medios líquidos a la matriz de los electrodos. Por otra parte, la disminución del volumen de poros puede actuar de manera ventajosa sobre el comportamiento a la formación de grietas de los electrodos. Por la disminución del volumen de poros se eleva la densidad de los electrodos, lo cual disminuye ventajosamente la resistencia eléctrica específica de los electrodos. En el caso de la preferente adición de óxido de hierro, el azufre eventualmente presente se fija como FeS.

REIVINDICACIONES

1. Utilización, en hornos eléctricos o en hornos eléctricos de arco, de electrodos de carbono o de grafito, en los cuales un portador de carbono se mezcla con un aglomerante que contiene hidrocarburo y la mezcla se somete a un proceso de coquización y/o de grafitización, añadiendo además a las materias primas uno o varios compuestos sintéticos de titanio.
2. Utilización según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el compuesto sintético de titanio se añade al portador de carbono o al aglomerante o a la mezcla de portador de carbono y de aglomerante.
3. Utilización según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el compuesto sintético de titanio se añade a alquitrán, y el alquitrán tratado con el compuesto sintético de titanio, se utiliza a continuación, de manera conocida, para impregnar los electrodos.
4. Utilización según una de las reivindicaciones de 1 a 3, **caracterizada porque** el compuesto sintético de titanio contiene TiO_2 o está constituido por TiO_2 .
5. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el compuesto sintético de titanio se utiliza mezclado con otras sustancias (sustancias acompañantes).
6. Utilización según la reivindicación 5, **caracterizada porque** como sustancia acompañante se utiliza una o varias de las sustancias óxido de hierro, óxido de silicio, óxido de calcio y óxido de magnesio.
7. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el compuesto sintético de titanio se añade a las materias primas (en relación al peso total de todas las materias primas utilizadas) en una proporción de 0,5 a 30% en peso (calculado sin eventuales sustancias acompañantes).
8. Utilización según una de las reivindicaciones de 1 a 7, **caracterizada porque** el compuesto sintético de titanio tiene preferentemente un tamaño de grano d_{50} de 0,001 μm a 2000 μm .
9. Utilización según una de las reivindicaciones de 1 a 8, **caracterizada porque** como sustancia acompañante se añade óxido de hierro, pudiendo presentar el hierro distintos grados de oxidación y la cantidad de óxido de hierro añadida es de hasta 70% en peso de la cantidad del compuesto sintético de titanio añadida.
10. Utilización según la reivindicación 9, **caracterizada porque** la cantidad de óxido de hierro añadida es de 5 a 50% en peso de la cantidad del compuesto sintético de titanio añadida.