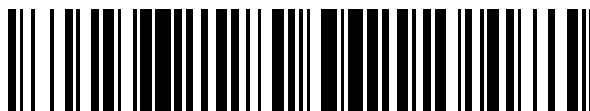


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 936**

51 Int. Cl.:

C21C 5/46 (2006.01)
C22B 15/00 (2006.01)
C22B 9/05 (2006.01)
C22B 15/04 (2006.01)
F23D 14/22 (2006.01)
F23D 14/32 (2006.01)
F23D 14/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2016** **PCT/FI2016/050262**
87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016** **WO16170233**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2016** **E 16722261 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019** **EP 3286347**

54 Título: **Fundición de escoria en procesos de hornos de ánodos**

30 Prioridad:

23.04.2015 FI 20155299

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2020

73 Titular/es:

OUTOTEC (FINLAND) OY (100.0%)
Rauhalanpuisto 9
02230 Espoo, FI

72 Inventor/es:

TALVENSAARI, HARRI y
JAATINEN, AKUSTI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 747 936 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

Fundición de escoria en procesos de hornos de ánodos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al tratamiento de escoria de cobre, en particular a un método para fundir escoria de cobre y/o refinar cobre blíster en un horno de ánodos.

10 Antecedentes de la invención

El cobre blíster producido en convertidores o en hornos de fundición directa en blíster se purifica de azufre y oxígeno antes de que pueda colarse en los ánodos. Esto se hace en hornos anódicos (HA) en un proceso conocido como refinación a fuego. Además de refinar el cobre blíster a cobre anódico, el horno de ánodos se puede usar para fundir cobre sólido, como escoria de cobre de la refinación y escoria de cobre anódica interna. Sin embargo, los hornos de ánodos convencionales tienen una capacidad muy limitada para fundir cobre sólido durante la operación. Así, normalmente la escoria de cobre se funde en hornos de escoria de cobre separados.

El documento WO2011/103132 divulga un método para el refinado de ánodo de cobre en el que primero se introduce en un horno el cobre blíster fundido y después la escoria de cobre se carga en el cobre blíster fundido en el horno, y finalmente la escoria de cobre cargada se derrite y el cobre blíster fundido cargado se calienta usando una llama de fundición producida a partir de una lanza de chorro coherente multifuncional de soplado superior. Las lanzas de chorro coherentes multifuncionales requieren oxígeno a alta presión y nitrógeno a alta presión, que son caros de usar y generalmente no están fácilmente disponibles en una fundición. También la demanda de agua de refrigeración es alta.

El documento WO 99/15706 divulga un método que prevé que la mata de cobre sólido, así como la escoria de cobre, se agreguen a un baño de cobre blíster fundido.

30 Breve descripción de la invención

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un método para aliviar las desventajas anteriores. Los objetos de la invención se logran mediante un método que se caracteriza por lo que se establece en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en la constatación de que el tiempo de espera del horno de ánodos puede utilizarse para fundir escoria de cobre tan pronto como se haya terminado la colada de un lote anterior. La fundición de la escoria de cobre en un horno de ánodos vacío se puede lograr mediante el uso de uno o más quemadores de combustible oxigenado de tubería en tubería convencionales. Por lo tanto, el método de la presente invención puede realizarse utilizando oxígeno a presión media y sin nitrógeno en absoluto. Además, la demanda de agua de refrigeración es significativamente menor.

45 Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se describirá con mayor detalle por medio de realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos [acompañantes], en los que
La figura 1 es un ejemplo de un lapso de tiempo de funcionamiento de un horno de ánodos de acuerdo con el método de la presente invención.

50 Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona un método para fundir escoria de cobre y/o refinar cobre blíster, que comprende las etapas de:

- (a) cargar la escoria de cobre en un horno de ánodos vacío y fundir la escoria de cobre;
- (b) cargar cobre blíster fundido en el horno de ánodos;
- (c) opcionalmente cargar más escoria de cobre en el horno de ánodos y fundir la escoria de cobre;
- (d) opcionalmente, repetir las etapas (b) y/o (c) una o más veces hasta que el horno de ánodos esté lleno y se haya cargado y fundido la cantidad deseada de escoria de cobre hasta que se obtenga un lote final de cobre fundido;
- (e) refinar el lote de cobre fundido final para obtener cobre anódico.

La introducción de escoria de cobre en un horno de ánodos vacío aumenta el tiempo disponible para la fundición y permite una mayor carga de escoria y mejora la flexibilidad operativa. Además, la capacidad mejorada de fundición de la escoria de cobre permite la desconexión de hornos de fundición de escoria separados in situ existentes o

supone ahorros en los costos de gasto de capital cuando no se requiere una capacidad de horno de fundición de escoria separada. La expresión “escoria de cobre” en particular se refiere al cobre sólido, como la escoria de cobre de la refinería y la escoria de cobre del ánodo interno.

La expresión “horno de ánodos vacío” se refiere al estado de un horno de ánodos después de la colada del ánodo, es decir, después de que el lote de cobre fundido refinado anterior se haya vertido desde el horno de ánodos en los moldes de ánodo. Por lo tanto, un horno de ánodos vacío puede contener una cantidad menor de cobre fundido restante de la colada del mismo. La expresión “un horno de ánodos vacío”, por lo tanto, en particular, se refiere al hecho de que no se carga cobre blíster fundido producido en convertidores o en hornos de fundición directa en blíster en el horno de ánodos después de la colada del lote de cobre refinado anterior antes de cargar un primer lote de escoria de cobre en el horno de ánodos. En consecuencia, la etapa (a) del presente método se realiza directamente después de la colada del lote de cobre refinado anterior. Sin embargo, el mantenimiento diario requerido del horno de ánodos puede tener lugar antes o después de la primera carga de escoria y la fundición del primer lote de escoria de cobre de la etapa (a). El término “lleno” en el contexto del horno de ánodos se refiere al estado de un horno de ánodos después de completar la carga de escoria de cobre y cobre blíster fundido, es decir, al hecho de que se ha alcanzado un grado deseado de llenado y se ha cargado la cantidad deseada de escoria de cobre y cobre blíster fundido en el horno de ánodos.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un lapso de tiempo de funcionamiento de un horno de ánodos de acuerdo con el método de la presente invención. El ejemplo presenta las etapas operativas de un solo horno de ánodos (HA) durante un ciclo de operación de 22 h. Los tiempos indicados para cada etapa de operación y el ciclo de operación son ilustrativos y no pretenden restringir el alcance del ejemplo.

Después de la colada (30) el lote de cobre refinado anterior (31), se carga primero un primer lote de escoria de cobre (11) en un horno de ánodos vacío (1) en múltiples lotes más pequeños (no se muestran). Después de que el primer lote de escoria de cobre (11) se haya cargado y fundido (10), al menos parcialmente, se añade desde el horno directo a blíster o convertidor un primer lote de cobre blíster fundido (21) al horno de ánodos (HA). A continuación, se carga un segundo lote de escoria de cobre (12) en el horno de ánodos (HA) en múltiples lotes más pequeños (no se muestran). Después de que el segundo lote de escoria de cobre (12) se haya introducido y fundido (10), al menos parcialmente, se añade desde el horno directo a blíster o convertidor un segundo lote de cobre blíster fundido (21) al horno de ánodos (HA). Si es necesario, se puede cargar más escoria de cobre y/o cobre fundido para obtener un lote de cobre final que luego se somete a cualquier método de refinación a fuego adecuado para refinar el lote de cobre final, es decir, normalmente oxidación (50), descorificado (60) y reducción (70). El lote de cobre refinado obtenido, es decir, el ánodo de cobre, se cuela a continuación (32). Después de la colada (32), el siguiente ciclo de operación puede iniciarse directamente cargando un primer lote de escoria de cobre (13) del siguiente ciclo de operación. Cada uno de los lotes de escoria de cobre cargados puede dividirse en múltiples, es decir, dos o más lotes que se cargan consecutivamente. En este ejemplo, el mantenimiento diario requerido (40) del horno de ánodos se realiza después de la primera fundición de escoria (11).

Para optimizar el tiempo disponible para la fundición y para minimizar el tiempo de inactividad del horno de ánodos, la carga de escoria de cobre se inicia preferiblemente inmediatamente después de la colada anódica. Esto maximiza el tiempo de fundición de la escoria y mejora la flexibilidad operativa. El término “inmediatamente” indica que el mantenimiento diario requerido del horno de ánodos se lleva a cabo después de la fundición del primer lote de escoria.

Preferiblemente, la fundición de la escoria de cobre se logra proporcionando energía térmica adicional al horno de ánodos mediante el uso de uno o más quemadores de aire-combustible, aire/combustible oxigenado o combustible oxigenado del tipo tubería en tubería convencionales ubicados en el manto del horno, es decir, quemadores de manto. El uso de los quemadores de manto se puede combinar con el uso de un quemador en una pared terminal para mezclar gases de combustión en el horno de ánodos, lo que conduce a un mayor tiempo de residencia de los gases calientes y a una mayor eficiencia de fundición en el horno de ánodos. Los quemadores del manto pueden utilizar aire, aire enriquecido con oxígeno u oxígeno puro junto con un combustible sólido, gaseoso o líquido, preferiblemente oxígeno puro junto con un combustible gaseoso o líquido. Los quemadores de manto ubicados en la carcasa del horno permiten el contacto directo de la llama con la escoria de cobre situada en el fondo del horno y no están influenciados por las salpicaduras de cobre.

Es posible lograr la fundición de la escoria de cobre en la etapa (a) en parte simultáneamente con la carga de cobre blíster fundido en el horno de ánodos en la etapa (b).

Con el método de la presente invención, al menos el 15 % en peso del peso total del lote de cobre final puede ser escoria de cobre. Preferiblemente, al menos el 20 % en peso del peso total del lote final de cobre fundido es escoria de cobre. En consecuencia, toda la escoria de cobre correspondiente a la formación total de escoria anódica en los procesos de fundición y electrólisis y/o que regresa de la electrólisis del ánodo de cobre puede fundirse en los hornos anódicos.

Normalmente, al menos el 50 % en peso, preferiblemente del 60 al 100 % en peso, del peso de la escoria de cobre

cargada total en el lote final de cobre fundido se carga en la etapa (a). La cantidad de escoria cargada y fundida durante el período de mantenimiento del horno de ánodos se maximiza para minimizar el tiempo real de procesamiento (oxidación/reducción) del horno, ya que la alimentación de escoria consume mucho tiempo.

- 5 La escoria de cobre se carga ventajosamente en los hornos de ánodo vacíos, normalmente en lotes pequeños, preferiblemente de 2 a 4 toneladas. Esto permite una fundición más rápida de la escoria de cobre. Estos lotes pequeños suman un lote completo, normalmente de hasta 35 toneladas. Un único lote cargado de escoria de cobre se divide preferiblemente en 5 a 15 lotes.
- 10 La refinación del lote final de cobre para obtener cobre anódico se puede lograr mediante cualquier método de refinación a fuego adecuado conocido por el experto. Normalmente, la refinación a fuego se logra mediante un proceso de dos etapas. En la primera etapa, oxidación, la mayor parte del azufre se elimina como SO₂ gaseoso inyectando gas que contiene oxígeno, como aire, en el baño de cobre fundido. En la segunda etapa, reducción, el oxígeno disuelto se elimina inyectando agente reductor en el baño de cobre fundido. Normalmente, el agente reductor es un hidrocarburo, como gas natural o diésel, propano, monóxido de carbono e hidrógeno y amoníaco.
- 15

Será evidente para una persona experta en la materia que, a medida que avanza la tecnología, el concepto inventivo puede implementarse de varias maneras. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para fundir escoria de cobre y/o refinar cobre blíster, que comprende las etapas de:

- 5 (a) cargar la escoria de cobre en un horno de ánodos vacío y fundir la escoria de cobre;
(b) después de realizar la etapa (a), cargar cobre blíster fundido en el horno de ánodos;
(c) opcionalmente cargar más escoria de cobre en el horno de ánodos y fundir la escoria de cobre;
(d) opcionalmente, repetir las etapas (b) y/o (c) una o más veces hasta que el horno de ánodos esté lleno y se
10 haya cargado y fundido la cantidad deseada de escoria de cobre hasta que se obtenga un lote final de cobre fundido;
(e) refinar el lote de cobre fundido final para obtener cobre anódico.

2. Un método según la reivindicación 1, en el que la fundición de la escoria de cobre se logra proporcionando
energía térmica adicional al horno de ánodos mediante el uso de uno o más quemadores de aire-combustible,
15 aire/combustible oxigenado o combustible oxigenado del tipo tubería en tubería convencionales ubicados en el manto del horno, es decir, quemadores de manto.

3. Un método según la reivindicación 2, en el que el uso de los quemadores de manto se combina con el uso de un quemador de pared terminal para mezclar los gases de combustión en el horno de ánodos.

20 4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos el 15 % en peso, preferiblemente al menos el 20 % en peso, del peso total del lote final de cobre es escoria de cobre.

25 5. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos el 50 % en peso, preferiblemente del 60 al 100 % en peso, del peso de la escoria de cobre cargada total en el lote de cobre fundido final se carga en la etapa (a).

30 6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la carga de escoria de cobre de la etapa (a) se inicia inmediatamente después de la fundición anódica.

Figura 1

