

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 756**

51 Int. Cl.:  
**C22B 15/00** (2006.01)  
**B01D 51/10** (2006.01)  
**F23J 15/00** (2006.01)  
**F27D 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07730550 .6**  
96 Fecha de presentación: **02.04.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2002024**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

54 Título: **MÉTODO Y EQUIPAMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE GAS DE PROCESO.**

30 Prioridad:  
**04.04.2006 FI 20060327**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.12.2011**

73 Titular/es:  
**OUTOTEC OYJ**  
**RIIHITONTUNTIE 7**  
**02200 ESPOO, FI**

72 Inventor/es:  
**SAARINEN, Risto**

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

ES 2 369 756 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

Método y equipamiento para el tratamiento de gas de proceso

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método y equipamiento para tratar un gas de proceso que contiene sólidos que se encuentra en un horno de fusión de suspensión.

10 Para la recuperación de metales, tales como cobre, níquel o plomo, a partir de materias primas sulfídicas, tales como minerales o concentrados que contienen estos metales, se usa comúnmente un método de fusión de suspensión, en el que se explotan los volúmenes térmicos presentes en las materias primas sulfídicas de grano fino. Además de las materias primas sulfídicas, se introduce un gas oxigenado, tal como aire, aire enriquecido en oxígeno u oxígeno en

15 reacción polvo fino, recuperado de los gases de salida del horno de fusión de suspensión y recirculado, y fundente, una sustancia que forma una escoria metalúrgica. En el espacio de reacción del horno de fusión de suspensión, los materiales de alimentación sólidos y gaseosos reaccionan unos con otros de manera que se forman al menos dos fases fundidas, una fase de escoria y una fase de roca presente en el metal a explotar, en la parte inferior del horno de fusión de suspensión, es decir, el horno inferior. Se retiran las fases fundidas formadas en el horno inferior del

20 horno de fusión de suspensión de manera periódica. En su lugar, los gases de proceso que contienen dióxido de azufre, que se forman en el espacio de reacción del horno de fusión de suspensión, son dirigidos a través del horno inferior al cuerpo elevado del horno de fusión de suspensión y, además, desde el cuerpo elevado hasta la caldera térmica de residuos conectada con el horno de fusión de suspensión, donde tiene lugar el enfriamiento de los gases de salida del horno de fusión de suspensión. En la caldera térmica de residuos, se hace reaccionar el polvo fino con

25 dióxido de azufre y oxígeno, teniendo lugar el sulfatado de la materia sólida. Preferentemente, el sulfatado tiene lugar en el espacio de suspensión de la parte de emisión de la caldera térmica de residuos antes de que los gases pasen al espacio de convección, en el que la reacción en cuestión puede formar agregados de materia sólida sobre las superficies de las tuberías de la caldera, siendo difícil la retirada de los agregados. El sulfatado se mejora por medio de la introducción de gas oxigenado que se alimenta en la caldera térmica de residuos. En un proceso de

30 fusión de suspensión, tal como el proceso de fusión instantánea, que produce metal de cobre, se controla el contenido de cobre de la roca por medio de reacciones oxidantes, que se refieren a la combustión parcial del concentrado. A medida que el horno produce metal de cobre, que requiere la presencia de azufre, se ajusta el proceso por medio de la escasez de oxígeno de manera que parte del concentrado permanezca en estado sulfídico. Esto significa que las reacciones oxidantes consumen todo el oxígeno del aire enriquecido con oxígeno que se

35 alimenta desde el quemador de enriquecimiento, de manera que algunas partes de azufre e hierro permanecen sin quemar en estado sulfúrico en el seno del polvo fino. Parte de los sulfuros del polvo se puede quemar en el horno inferior bajo el efecto de aire de fuga, pero el aire frío se mezcla lentamente con el aire de proceso caliente, y la mayor parte de los sulfuros penetra en la caldera térmica de residuos junto con el flujo de gas. Por tanto, el polvo que viaja junto con el gas de proceso es parcialmente sulfúrico. Se sabe que el contenido de azufre del polvo en el

40 horno inferior del horno de fusión instantánea es de 10 a 20 %. Cuando va hacia la caldera térmica de residuos, el sulfuro presente en el polvo fino comienza a continuar quemándose en la caldera térmica de residuos, lo que provoca problemas. En la caldera térmica de residuos, los sulfuros comienzan a quemarse con el aire de sulfatado, teniendo lugar la liberación de calor y la formación de aglomeraciones sobre la superficie de los tubos del quemador. El sulfato del polvo también se muestra reducido, ya que parte del oxígeno del aire de sulfatado es consumido por la

45 combustión de los sulfuros. Los problemas provocados por las aglomeraciones de polvo principalmente ocurren de este modo: los envases de refrigeración de convección de la parte de convección de la caldera térmica de residuos se obturan, la tubería que existe entre la caldera térmica de residuos y el precipitador electrostático conectado a ella se obtura, y tiene lugar la formación de aglomeraciones sobre los electrodos del emisor del precipitados electrostático. A tal fin, el documento JP 10 089601 A muestra una alimentación adicional de gas de oxígeno hacia el interior de la parte inferior del horno de fusión con el fin lograr una reacción para minimizar los residuos no quemados

50 indeseados.

La finalidad de la presente invención es proporcionar una forma mejor de tratar el gas de proceso que fluye en el horno inferior de un horno de fusión de suspensión antes de que el gas de proceso vaya hacia el interior de la

55 caldera térmica de residuos. En particular, la finalidad de la invención es alimentar gas oxidante en el gas de proceso que fluye en el horno inferior para minimizar la cantidad de sulfuros presentes en la materia sólida del gas de proceso que se dirige hacia la caldera térmica de residuos. Las características esenciales de la invención se divulgan en las reivindicaciones independientes adjuntas 1 y 7, respectivamente. En las sub-reivindicaciones, se divulgan realizaciones específicas, respectivamente.

60 De acuerdo con la invención, el gas de proceso que contiene sólidos del horno de fusión de suspensión es dirigido desde el cuerpo de reacción del horno de fusión de suspensión hasta el horno inferior y, además, a través del cuerpo elevado hasta la caldera térmica de residuos para refrigerar el gas de proceso, de este modo, a través de una o más boquillas de gas ubicadas en la pared superior del horno inferior en un ángulo dado, el gas oxidante se alimenta en el interior del gas de proceso que fluye en el horno inferior, ajustando la cantidad de gas oxidante durante el proceso de manera que se minimice la cantidad de sulfuros presentes en la materia sólida del gas de proceso que se dirige a

65

la caldera térmica de residuos. Además, es posible mejorar las reacciones de sulfatado en el interior de la caldera térmica de residuos y reducir la generación de aglomeraciones. Alimentado una cantidad de gas oxidante, que se encuentra en proporción con las condiciones de proceso, en el interior del gas de proceso que fluye en el horno inferior, se obtiene una composición preferida del gas de proceso antes de que vaya al interior de la caldera térmica de residuos. La alimentación del gas oxidante en el interior del horno inferior también resulta ventajosa para la

5

10 A continuación, se describe la invención con detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 muestra una vista esquemática, de corte lateral parcial de una realización preferida de la invención; la Fig. 2 muestra una sección de la Fig. 1 en la dirección A.

15 De acuerdo con las Figs. 1 y 2, los gases que contiene dióxido de azufre formados por medio de fusión en el espacio de reacción 2 del horno de fusión de suspensión 1 salen a través del horno inferior 3 hasta el cuerpo elevado 4 del horno de fusión de suspensión. El cuerpo elevado 4 se encuentra conectado a través de la abertura 5 con la caldera 6 térmica de residuos, en la que tiene lugar la refrigeración de los gases de salida que contienen dióxido de azufre. En el espacio de reacción 2 del horno de fusión de suspensión, los materiales de alimentación sólidos y gaseosos reaccionan unos con otros de manera que se forman al menos dos fases fundidas, un fase de escoria y la fase de roca presente en el metal a explotar, en la parte inferior del horno de fusión de suspensión, es decir, en el horno inferior 3. De acuerdo con la invención, se alimenta gas oxidante 9 en forma de chorro a través de las boquillas de gas 8, que se encuentran ubicadas en la pared superior 12 del horno inferior, en el interior del gas de proceso 7 que fluye en el horno inferior, de manera que los sulfuros de metal del gas de proceso experimenten oxidación antes de que vayan al interior de la caldera térmica de residuos y no continúe la combustión en la caldera térmica de residuos. La pared superior del horno inferior se refiere al plano que existe entre el cuerpo de reacción y el cuerpo elevado. Las boquillas de gas 8 están hechas de un material duradero, tal como un tubo de metal resistente a ácidos. El caudal del gas de oxidación 9 se ajusta durante el proceso de manera que se minimice la cantidad o el contenido de sulfuros presentes en la materia sólida del gas de proceso que se dirige a la caldera 6 térmica de residuos. Se ajustan la cantidad y la velocidad de alimentación del gas oxidante, por ejemplo, oxígeno puro, que se alimenta, según se desee por medios de control de proceso.

30

Las boquillas de gas 8 para inyectar el gas oxidante 9 se colocan en la pared superior 12 del horno inferior para que se extienda a lo largo del revestimiento refractario 10 de la pared superior hasta una altura deseada en el espacio de gas del horno inferior. Las boquillas de gas 8 se encuentran sujetas en su parte superior, por ejemplo, por medio del plano de servicio 11 del horno, desde donde se tiene acceso a las mismas y se pueden ajustar. Es preferible que el punto de inyección 13 de la boquilla de gas, es decir, el punto a través del cual tiene lugar la alimentación del gas oxidante, se encuentre a aproximadamente 1000 milímetros del borde superior 14 de la superficie fundida del horno inferior. Preferentemente, la distancia B entre la superficie fundida 14 y el punto de inyección 13 es de aproximadamente 1000 milímetros. De acuerdo con un ejemplo, el gas oxidante 9 incluye oxígeno alimentado desde seis boquillas de gas 8, que se encuentran ubicadas en la pared superior 12 del horno inferior, cerca del cuerpo elevado 4. El gas oxidante 9 es alimentado a través de las boquillas de gas que se encuentran con un ángulo dado C, tal como un ángulo de 45 grados con respecto a la dirección del flujo 7 de gas de proceso en el horno inferior. El gas de proceso en el horno inferior 3 fluye en dirección horizontal perpendicular al cuerpo elevado 4. Además, la dirección de flujo del gas oxidante 9 coincide con el gas de proceso que fluye en el horno inferior en un ángulo ventajoso, y se garantiza que toda la materia sólida presente en el flujo de gas de proceso, es decir, el polvo fino, es oxidada bajo el efecto del gas oxidante 9 que se alimenta. La cantidad de gas oxidante también se encuentra en proporción con la cantidad de polvo presente en la cantidad de gas total que fluye en el horno inferior, y con su contenido de azufre y con el tamaño del horno. La cantidad de gas alimentado en el interior del horno inferior 3 es de 0,2 a 5 %, preferentemente de 0,8 a 2 % de la cantidad total del gas de proceso que fluye en el horno inferior del horno de fusión de suspensión. Las boquillas de gas 8 se encuentran ubicadas en la pared superior 12 del horno inferior en intervalos deseados; no obstante, de manera que el gas oxidante alimentado a través de ellas se distribuya de manera uniforme en el interior del horno inferior. También se puede variar la posición de las boquillas de gas unas con respecto a otras, dependiendo de la inclinación de la pared superior y del proceso. De manera natural, a la hora de colocar las boquillas de gas, es preciso tomar en consideración el cuerpo de la pared superior 12 del horno inferior 3. Modificando el diámetro interno de las boquillas de gas, se puede ejercer influencia sobre la velocidad del gas oxidante que se alimenta. Se consigue una velocidad preferida de gas oxidante alimentado con un diámetro interno preferido de 30 a 90 mm. De acuerdo con una realización preferida de la invención, existen al menos tres boquillas de gas, tal como de 4 a 6 boquillas, sobre la pared superior del horno inferior.

60

### Ejemplo

Se ilustra la invención por medio del ejemplo adjunto. De acuerdo con el ejemplo, se fabrica cobre metal en un horno de fusión de suspensión. Se inyecta gas oxidante en el interior del horno inferior del horno de fusión de suspensión para minimizar la cantidad de sulfuros presentes en la materia sólida del gas de proceso que abandona el horno de fusión de suspensión. De acuerdo con el ejemplo, el flujo de gas de proceso del horno inferior es de 70000 Nm<sup>3</sup>/h

65

5 y el contenido de azufre de la materia sólida o del polvo que viaja con él, en forma de suspensión, es de 12,2 %. Se  
necesita 1350 Nm<sup>3</sup>/h de oxígeno para oxidar el contenido de azufre del polvo que viaja como suspensión, lo que se  
establece por medio de reacciones oxidantes del polvo. Se usa oxígeno como gas oxidante, introducido al interior del  
horno inferior a través de seis boquillas de gas con un diámetro interno de 70 milímetros. Las boquillas de gas se  
encuentran colocadas sobre la pared superior curvada del horno inferior cerca del cuerpo elevado. Las cuatro  
boquillas que se encuentra más en el centro están colocadas en un ángulo de 45 grados y las dos boquillas que se  
encuentran más en los extremos en un ángulo de 30 grados con respecto al flujo del gas de proceso para que el gas  
oxidante pulverizado por las mismas alcance el flujo de gas de proceso en el horno inferior en la posición adecuada.  
10 Con dicho dimensionado, se puede inyectar oxígeno en una cantidad de 150 a 250 Nm<sup>3</sup>/h por boquilla, totalizando  
de 900 a 1500 Nm<sup>3</sup>/h, siempre que sea necesario, consiguiendo al mismo tiempo una mezcla eficaz del oxígeno con  
el flujo de gas principal sin que el chorro de oxígeno alcance la superficie fundida. La distancia de la pared superior  
del horno inferior desde la superficie fundida varía de 1,8 a 2,2 m de la línea central del horno y de 1 a 1,4 m cerca  
de las paredes del horno inferior. La diferencia entre las distancias anteriormente mencionadas de la línea central y  
15 la proximidad a las paredes se debe a la forma curvada de la pared superior del horno inferior, mientras que la  
variación es debida a la variación normal de la superficie fundida durante la operación. De acuerdo con el ejemplo  
que se presenta, se puede disminuir de manera considerable la cantidad de azufre presente en el polvo fino del flujo  
de gas de proceso antes de que el gas de proceso vaya hacia la caldera térmica de residuos.

20 Resultará obvio para el experto en la técnica que las distintas realizaciones de la invención no se encuentran  
limitadas a los ejemplos anteriores sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante únicamente es para comodidad del lector. Dicha lista no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tenido gran cuidado en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO rechaza toda responsabilidad a este respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- 10 • JP 10089601 A [0002]

REIVINDICACIONES

1. Un método para tratar un gas de proceso que contiene sólidos (7) en un horno de fusión de suspensión (1), que comprende dirigir el gas de proceso desde un cuerpo de reacción (2) del horno de fusión de suspensión hasta un  
 5 horno inferior (3) y, posteriormente a través de un cuerpo elevado (4) hasta una caldera térmica de residuos (6) para refrigerar el gas de proceso, en el que a través de una o más boquillas de gas (8) se introduce un gas oxidante (9) en el interior del gas de proceso (7) que fluye en el horno inferior (3), ajustando la cantidad de gas oxidante durante el proceso de manera que se minimice la cantidad de sulfuros presentes en la materia sólida del gas de proceso que se dirige a la caldera térmica de residuos (6),  
 10 que se **caracteriza por que** una o más boquillas de gas se encuentran ubicadas en la pared superior (12) del horno inferior con un ángulo dado (C) con respecto a la dirección de flujo del gas de proceso.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza por que** el ángulo (C) es de 30 a 60 grados con respecto al flujo de gas (7).  
 15
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **que se caracteriza por que** la cantidad de gas oxidante (9) alimentada en el interior del horno inferior (3) del horno de fusión de suspensión (1) es de 0,2 a 5 %, preferentemente de 0,8 a 2 % de la cantidad total de gas de proceso que fluye en el horno inferior del horno de fusión de suspensión.  
 20
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, **que se caracteriza por que** el gas oxidante (9) se alimenta a través de al menos tres boquillas de gas.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3 o 4, **que se caracteriza por que** el gas oxidante (9) se alimenta al horno inferior (3) a través de las boquillas de gas (8) con un diámetro interno de 30 a 90 mm.  
 25
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, 4 ó 5, **que se caracteriza por que** se alimenta aire enriquecido en oxígeno en forma de gas oxidante (9).
7. Equipamiento para el tratamiento de gas de proceso que contiene sólidos (7) en un horno de fusión de suspensión, en el que el gas de proceso es dirigido desde el cuerpo de reacción (2) del horno de fusión de suspensión hasta el horno inferior (3) y, posteriormente a través del cuerpo elevado (4) hasta la caldera térmica de residuos (6) para refrigerar el gas de proceso, en el que una o más boquillas de gas (8) se encuentran ubicadas para alimentar el gas oxidante (9) en el interior del gas de proceso (7) que fluye en el horno inferior (3), ajustando la  
 30 cantidad de gas oxidante durante el proceso de manera que se minimice la cantidad de sulfuros presentes en la materia sólida del gas de proceso que se dirige a la caldera térmica de residuos (6),  
 35 que se **caracteriza por que** una o más boquillas de gas se encuentran ubicadas en la pared superior (12) del horno inferior (3) con un ángulo dado (C) con respecto a la dirección de flujo del gas de proceso.
8. El equipamiento de acuerdo con la reivindicación 7, **que se caracteriza por que** la distancia (B) entre el punto de inyección (13) del gas oxidante (9) y la superficie fundida (14) del horno inferior es de aproximadamente 1000 mm.  
 40
9. El equipamiento de acuerdo con la reivindicación 7 ó 8, **que se caracteriza por que** existen al menos tres boquillas de gas (8) para alimentar el gas oxidante.  
 45
10. El equipamiento de acuerdo con la reivindicación 7 ó 9, **que se caracteriza por que** el diámetro interno de las boquillas de gas (8) es de 30 a 90 mm.

