(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 666 399**

(21) Número de solicitud: 201731272

(51) Int. CI.:

C22B 15/00 (2006.01)
C22B 05/02 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN B2

(22) Fecha de presentación:

31.10.2017

(30) Prioridad:

02.11.2016 CN 201610950066

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

04.05.2018

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

06.06.2018

Fecha de concesión:

21.01.2019

(45) Fecha de publicación de la concesión:

28.01.2019

(73) Titular/es:

YANGGU XIANGGUANG COPPER CO., LTD (100.0%)
1 Xiangguang Road, Shifo Town, Yanggu County, 252327 Shandong CN

(72) Inventor/es:

ZHOU, Songlin;
GE, Zheling y
WANG, Zhipu

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **PROCESO DE FUNDICIÓN POR ROTACIÓN-SUSPENSION DE COBRE Y DISPOSITIVO DE FUNDICIÓN POR ROTACIÓN-SUSPENSIÓN DE COBRE**

(57) Resumen:

Proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre y dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre.

En la presente solicitud se divulga un proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre que comprende: mezclar un flujo y/o humo con polvos minerales secos que contienen cobre para formar un material mezclado, que entra en un horno de fundición a través de un canal de material; permitir que un gas de reacción forme un flujo de turbulencia bajo la acción de un turbulenciador, que entra en el horno de fundición a través de un canal Venturi bajo una guía de un canal de gas de turbulencia; reponer el gas de reacción y/o un combustible en el horno de fundición a través de un canal auxiliar de oxígeno y de un canal auxiliar de combustible; someter el flujo de turbulencia que se ha sometido a expansión a alta velocidad a través del canal de Venturi y entra en el horno de fundición a una reacción de contacto con el material mezclado; separar una masa fundida, generada por la reacción que cae dentro de un depósito de decantación, en una capa de residuo y en una capa de producto que contiene cobre.

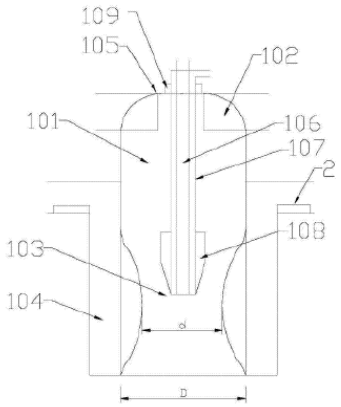


Figura 2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre y dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo técnico de la fundición de sulfuro de metal y, en particular, a un proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre así como a un dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre que es aplicable al proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre.

Antecedentes de la invención

Actualmente, un concentrado de sulfuro de metal se funde en general con una forma de pirometalurgia, es decir, un proceso en el que se extraen el azufre y el hierro en el concentrado de sulfuro metálico haciéndolos reaccionar con oxígeno para obtener finalmente metales, en particular con respecto a la pirometalurgia en metales como cobre, níquel.

El proceso pirometalúrgico se clasifica en general en dos categorías: fundición de depósitos de sedimentación y fundición espacial, entre las que la fundición por suspensión espacial en sustancia se refiere a que una reacción de oxidación se completa instantáneamente (en 2~3 segundos) usando la gran superficie de minerales de sulfuro en polvo secos para permitir la unión suficiente de las partículas de material (es decir, los minerales de sulfuro en polvo secos) al oxígeno. El proceso central principal empleado en la fundición por suspensión espacial es una técnica de chorro de corriente continua que usa una acción combinada de viento en distribución central y de viento en un proceso vertical para lograr una reacción de contacto gas-sólido; sin embargo, debido a la influencia de las propiedades de corriente continua en el proceso mencionado anteriormente, existirían situaciones malignas tales como

baja disponibilidad de oxígeno, alta tasa de humo, corrosión por erosión severa en revestimientos de hornos, acumulación de pilas de materia prima de concentrados dentro del horno sin reacción , etc., durante la producción.

Con el fin de abordar los problemas anteriores, se ha desarrollado además una técnica de inyección de turbulencia en los últimos años, en la que el gas se hace fluir en espiral para lograr una reacción de contacto con partículas de material; sin embargo, la efectividad operativa de la misma aún no es ideal y no puede cumplir con la tendencia de desarrollo de las técnicas de fundición: alta cantidad de alimentación, alta carga, alta concentración de oxígeno y alta tasa de trabajo ("Cuatro altos" para abreviar).

Por lo tanto, cómo mejorar más el efecto de fundición sobre el sulfuro de cobre se ha convertido en un problema que actualmente y urgentemente necesita resolverse por los expertos en la técnica.

Sumario de la invención

En vista de esto, la presente invención proporciona un proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre que es capaz de mejorar más el efecto de fundición de sulfuro de cobre y proporciona además un dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre que es aplicable al proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre mencionado anteriormente.

Con el fin de lograr los objetivos mencionados anteriormente, la presente invención proporciona las soluciones técnicas siguientes.

Un proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre, que comprende las etapas de: mezclar uno de los polvos concentrados de cobre secos y de los polvos mate de cobre con un flujo y/o humo en proporción para formar un material mezclado, entrando el material

mezclado en un canal de material de una boquilla y entrando además en una torre de reacción dentro de un horno de fundición a través del canal de material; permitir que un gas de reacción forme un flujo de turbulencia bajo una acción de un turbulenciador de la boquilla, entrando el flujo de turbulencia en un canal de gas de turbulencia de la boquilla, pasando a través de un canal Venturi de la boquilla bajo una guía del canal de gas de turbulencia y entrando finalmente en la torre de reacción; someter el flujo de turbulencia que se haya sometido a una expansión de alta velocidad a través del canal Venturi a una reacción de contacto con el material mezclado dentro de la torre de reacción; separar una masa fundida generada por la reacción de contacto que caiga dentro un depósito de sedimentación del horno de fundición en una capa de residuo y en una capa de producto, en la que, cuando el material mezclado comprenda polvos de concentrado de cobre, la capa de producto sea una capa de cobre mate y, cuando el material comprenda polvos de cobre mate, la capa de producto sea una capa de cobre crudo.

Preferentemente, el proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente comprende además etapas de: reponer el gas de reacción y/o un combustible en la torre de reacción a través de un canal auxiliar de oxígeno y de un canal auxiliar de combustible de la boquilla.

Preferentemente, en el proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, transportar el material mezclado hacia la boquilla comprende además: transportar el material mezclado en la boquilla usando una tubería de transporte, en la que el material mezclado entre primero en un alimentador de fluidización de la boquilla para fluidizarse y entre luego en el canal de material.

Preferentemente, en el proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, la concentración de oxígeno en el gas de reacción es del 40 % en VOL~90 % en VOL y la velocidad de flujo de turbulencia del flujo de turbulencia que entra en

el horno de fundición es de 220 m/s~300 m/s.

Preferentemente, en el proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, el caudal del gas de reacción inyectado por el canal auxiliar de oxígeno es de 10 Nm ^{3}/h ~ 200 Nm ^{3}/h y el caudal del combustible inyectado por el canal auxiliar de combustible es de 10 Nm ^{3}/h ~ 100 Nm ^{3}/h.

Un dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre que comprende una tubería de transporte, un horno de fundición y una boquilla que conecta la tubería de transporte en comunicación con el horno de fundición, que es aplicable al proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre de acuerdo con cualquiera de los artículos anteriores. en el que la boquilla comprende:un canal de gas de turbulencia para guiar un gas de reacción, que está dotado con un turbulenciador en una entrada de gas del canal de gas de turbulencia; un canal Venturi que se proporciona dentro del canal de gas de turbulencia; un canal de material que está enfundado en el exterior del canal de gas de turbulencia y en comunicación con la tubería de transporte.

Preferentemente, en el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, el diámetro interior mínimo d del canal de Venturi no es más que el diámetro interior D y es más que D/2 del canal de gas de turbulencia.

Preferentemente, en el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, el turbulenciador se forma conectando una tubería de entrada de gas perpendicular al canal de gas de turbulencia con el canal de gas de turbulencia y la tubería de entrada de gas se comunica con el canal de gas de turbulencia para formar un entrada de gas que comprenda una abertura contraída cerca de la tubería de entrada de gas y una abertura tangencial cerca del canal de gas de turbulencia.

Preferentemente, en el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, hay un alimentador de fluidización proporcionado en un sitio donde el canal de material se comunica con la tubería de transporte y la tubería de transporte se proporciona inclinada con respecto al canal de material y tiene un ángulo de inclinación de 10~40 grados respecto al plano horizontal.

Preferentemente, el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente comprende además: un canal auxiliar de oxígeno que se proporciona dentro del canal de gas de turbulencia; un canal auxiliar de combustible que está enfundado en el exterior del canal auxiliar de oxígeno y colocado dentro del canal de gas de turbulencia.

Preferentemente, el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente comprende además un cono de ajuste que está enfundado en el exterior de la pared externa del canal auxiliar de combustible y puede moverse hacia adelante y hacia atrás axialmente a lo largo del canal auxiliar de combustible, así como un controlador que se proporciona en el exterior de la pared superior del canal de gas de turbulencia para controlar el movimiento del cono de ajuste.

Preferentemente, en el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, el canal de gas de turbulencia, el canal Venturi, el canal de material, el canal auxiliar de oxígeno y el canal auxiliar de combustible se proporcionan coaxialmente y la pared superior del canal de gas de turbulencia es una pared en forma de arco.

Preferentemente, en el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, la salida de gas del canal auxiliar de combustible, la salida de gas delcanal auxiliar de oxígeno y la salida de gas del canal de gas de turbulencia están dispuestas a ras.

El proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre de la presente invención se lleva a cabo de la siguiente manera. Un material mezclado formado por polvos concentrados de cobre secos o polvos mate de cobre y por un flujo en polvo seco, etc. se suministra homogéneamente en un canal de material de una boquilla y entra en una torre de reacción dentro de un horno de fundición a través del canal de material bajo una acción de gravedad; un gas de reacción entra en un turbulenciador de la boquilla para formar un flujo de turbulencia, que entra en un canal de gas de turbulencia en una dirección tangencial para formar un viento de turbulencia, y el viento de turbulencia se mueve dentro del canal de gas de turbulencia hacia la torre de reacción de una forma de fluido de turbulencia, durante el que el viento de turbulencia pasa a través de un canal Venturi y luego se inyecta en la torre de reacción en forma de un flujo de turbulencia con expansión a alta velocidad, formando un gas de turbulencia con chorro; el gas de turbulencia en chorro entra en contacto rápidamente con el material mezclado que entra en la torre de reacción bajo una acción de expansión a alta velocidad y arrastra el material mezclado hacia el flujo de gas con chorro bajo una acción del flujo de turbulencia, donde la temperatura aumenta continuamente, el material mezclado colisiona continuamente con el gas de reacción para permitir una reacción rápida y luego entra en un depósito de sedimentación (que es una parte constituyente del horno de fundición) debajo del horno de fundición para formar una capa mate de cobre o una capa de cobre crudo (cuando el material mezclado comprende polvos de concentrado de cobre, se forma una capa mate de cobre y, cuando el material mezclado comprende polvos de cobre mate, se forma una capa de cobre bruto) y una capa de residuo. El gas a alta temperatura generado por la reacción es rico en dióxido de azufre y entra en una caldera recuperadora a través de un puerto de escape del horno de fundición.

Mediante una reacción de contacto entre el gas de reacción en forma de un flujo de turbulencia con expansión de alta velocidad y el material mezclado, el proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre de la presente invención permite lograr una reacción de fundición más suficiente, mejorar la disponibilidad de oxígeno, reducir el contenido de cobre

de los residuos y también reducir la incidencia de humo. Mientras tanto, el proceso no solo puede emplear un gas de reacción con una alta concentración enriquecida en oxígeno, mejora el contenido de dióxido de azufre de los gases de combustión y reduce el calor traído por los gases de combustión, sino que también puede cumplir los requisitos de la cantidad de alimentación con amplias fluctuaciones y mejorar significativamente la productividad de los mismos.

El dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre de la presente invención comprende una tubería de transporte, un horno de fundición y una boquilla que conecta la tubería de transporte en comunicación con el horno de fundición, en el que la boquilla comprende un canal de gas de turbulencia, un turbulenciador, un canal Venturi y un canal material. El turbulenciador se proporciona en una entrada de gas del canal de gas de turbulencia y sirve para permitir que un gas de reacción que entre en el canal de gas de turbulencia forme un flujo de turbulencia, en el que, después de que el flujo de turbulencia se haya formado a partir del gas de reacción, bajo la guía del canal de gas de turbulencia, el flujo de turbulencia gire a lo largo de su dirección axial. Dado que el canal de Venturi está dispuesto de forma fija en la pared interna del canal de gas de turbulencia, el flujo de turbulencia entra en el canal de Venturi, bajo cuya acción se permite que el flujo de turbulencia entre en el horno de fundición (específicamente la torre de reacción del horno de fundición) en un estado de expansión de alta velocidad. Mientras tanto, el material mezclado en polvo pasa a través de la tubería de transporte al canal de material enfundado en el exterior del canal de gas de turbulencia y entra al horno de fundición junto con el gas de reacción que ha formado un flujo de turbulencia, permitiendo que los polvos de cobre concentrados y cobre mate se arrastren en el flujo de turbulencia en una atmósfera de alta temperatura y colisionen continuamente con el gas de reacción para una reacción rápida. Posteriormente, el resultante entra en un depósito de sedimentación debajo del horno de fundición para formar una capa de cobre mate o una capa de cobre crudo y una capa de residuo. El gas a alta temperatura generado por la reacción es rico en dióxido de azufre y

entra en una caldera recuperadora a través de un puerto de escape del horno de fundición.

Breve descripción de las figuras

Con el fin de ilustrar más claramente modos de realización de la presente invención o soluciones técnicas en la técnica anterior, habrá simplemente introducciones en figuras que sean necesarias para describir los modos de realización o la técnica anterior de aquí en adelante. Aparentemente, las figuras descritas a continuación son solamente los modos de realización de la presente invención y, para la persona experta en la técnica, pueden obtenerse otras figuras basándose en las figuras proporcionadas sin ningún esfuerzo creativo.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático estructural de un dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre proporcionado en un modo de realización de la presente invención;

la Fig. 2 es un diagrama esquemático estructural de una boquilla;

la Fig. 3 es un diagrama esquemático estructural de otra boquilla;

la Fig. 4 es un diagrama esquemático de funcionamiento de un turbulenciador.

En las Figs. 1-4,

1 – Boquilla, 2 – Alimentador de fluidización, 3 – Tubería de transporte, 4 – Horno de fundición;

101 – Canal de gas de turbulencia, 102 – Turbulenciador, 103 – Canal Venturi, 104 – Canal de material, 105 – Pared superior, 106 – Canal auxiliar de oxígeno, 107 – Canal auxiliar de combustible, 108 – Cono de ajuste, 109 – Controlador;

1021 – Tubo de entrada de gas, 1022 – Abertura contraída, 1023 – Abertura tangencial

Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona un dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre que puede mejorar aún más el efecto de fundición del sulfuro de cobre.

En lo que sigue, las soluciones técnicas en los modos de realización de la presente invención se describirán clara y completamente junto con las figuras en los modos de realización de la presente invención y, obviamente, los modos de realización descritos son solamente una parte de los modos de realización de la presente invención en vez de todos los modos de realización de la misma. Basándose en los modos de realización de la presente invención, todos los demás modos de realización que se obtienen por los expertos en la técnica sin esfuerzo creativo se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

Como se muestra en las Figs. 1-4, un dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre en un modo de realización de la presente invención comprende principalmente una tubería de transporte 3, un horno de fundición 4 y una boquilla 1 que conecta la tubería de transporte 3 en comunicación con el horno de fundición 4. La presente solicitud mejora principalmente la boquilla 1 y, específicamente, la boquilla 1 mejorada comprende: un canal de gas de turbulencia 101 para guiar un gas de reacción, que está dotado con un turbulenciador 102 que permite que el gas de reacción forme un flujo de turbulencia sobre una entrada de gas del canal de gas de turbulencia 101; un canal Venturi 103 que se proporciona coaxialmente dentro del canal de gas de turbulencia 101 y se conecta con la pared interna del canal de gas de turbulencia 101, en el que el gas de reacción que ha formado el flujo de turbulencia pasa a través del canal Venturi 103 y se inyecta en una torre de reacción del horno de fundición 4 en forma de un gas de turbulencia con expansión a alta velocidad, formando un gas de turbulencia con chorro; un canal de material 104 que está

enfundado en el exterior del canal de gas de turbulencia 101 y en comunicación con la tubería de transporte 3, que sirve para transportar un material mezclado formado mezclando uno de polvos de concentrado de cobre seco y de polvos de cobre mate con un flujo y/o humo en proporción.

Durante el funcionamiento del dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre como se describió anteriormente, el material mezclado suministrado por la tubería de transporte 3 entra en la torre de reacción del horno de fundición 4 a través del canal de material 104; y, al mismo tiempo, el gas de reacción entra en el canal de gas de turbulencia 101 durante el que el gas de reacción entra primero en el turbulenciador 102 para formar un flujo de turbulencia y se mueve luego en una dirección axial del canal de gas de turbulencia 101 bajo la guía del canal de gas de turbulencia 101, entra en el canal de Venturi 103, bajo la acción del cual, el flujo de turbulencia entra en la torre de reacción en un estado de expansión de alta velocidad para formar un gas de turbulencia de chorro. El gas de turbulencia de chorro contacta rápidamente con el material mezclado dentro de la torre de reacción bajo la acción de la expansión de alta velocidad y arrastra el material mezclado en el gas de turbulencia de chorro bajo la acción del flujo de turbulencia, en el que la temperatura aumenta continuamente, el material mezclado colisiona continuamente con el gas de reacción para permitir una reacción rápida y entra luego en un depósito de sedimentación debajo del horno de fundición para formar una capa mate de cobre o una capa de cobre crudo (en la que, cuando el material mezclado comprende polvos concentrados de cobre, se forma una capa de cobre mate y, cuando el material mezclado comprende polvos de cobre mate, se forma una capa de cobre crudo) y una capa de residuo. El gas a alta temperatura generado a partir de la reacción es rico en dióxido de azufre y entra en una caldera de calor residual a través de un orificio de escape del horno de fundición 4.

El dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre en el presente modo de realización permite un contacto gas-líquido más suficiente configurando la boquilla como la

estructura mencionada anteriormente, haciendo por tanto que la reacción de fundición avance lo suficiente, mejorando la disponibilidad de oxígeno, reduciendo el contenido de cobre de los residuos y también reduciendo la incidencia de humo. Mientras tanto, puede emplearse un gas de reacción con una alta concentración enriquecida con oxígeno, que mejore el contenido de dióxido de azufre de los gases de combustión y reduzca el calor traído por los gases de combustión, y el dispositivo puede cumplir los requisitos de la cantidad de alimentación con amplias fluctuaciones, mejora significativamente la productividad de los mismos y tiene bajo consumo de energía e inversión.

Además, dado que la estructura mencionada anteriormente tiene un pequeño espacio de reacción y el gas de reacción fluye en forma de flujo de turbulencia, no hay zona muerta de reacción en el espacio de reacción y hay poco lavado sobre el material refractario del cuerpo del horno; además, la boquilla 1 mejorada tiene una estructura simple y su control, funcionamiento, mantenimiento y otros son más convenientes y fiables, que pueden usar suficientemente la energía potencial del fluido y también tienen un bajo costo de operación.

Con el fin de optimizar más la solución técnica, en la fundición por rotación-suspensión de cobre en el presente modo de realización, con el diámetro interior mínimo del canal de Venturi 103 como d y el diámetro interior del canal de gas de turbulencia 101 como D, $D/2 < d \leq D$ es preferido y, como se muestra en las Figs. 2 y 3, con el radio de arco del canal Venturi 103 como R, $d < R < D$ es preferido. El intervalo numérico seleccionado como se describió anteriormente es más ventajoso para la expansión a alta velocidad del gas de reacción y, por tanto, se selecciona como una preferencia. Además, se prefiere que el extremo más inferior del canal Venturi 103 esté en una intersección entre el arco del canal Venturi 103 y la pared vertical del canal de gas de turbulencia 101, lo que permite facilitar además la expansión acelerada del gas de reacción y permite que el gas de reacción cumpla con un requisito de velocidad de flujo de turbulencia de 220 m/s~300 m/s después de entrar en la torre de reacción y permite una rápida expansión del flujo de gas para arrastrar el material mezclado alrededor del flujo de turbulencia, haciendo que el fluido de turbulencia de gas-líquido

formado tenga más energía y, por tanto, proporcione mejores condiciones de reacción para facilitar múltiples reacciones de colisión entre el gas y el sólido, el sólido y el sólido.

Además, el canal Venturi 103 en el presente modo de realización también puede comprender solamente un segmento contraído y un segmento de garganta circular, estando el puerto del segmento de garganta circular dispuesto a ras con la salida de gas del canal de gas de turbulencia 101, como se muestra en la Fig. 3. Dicha disposición permite también permitir la expansión a alta velocidad del gas de reacción, por lo que se considera una estructura preferida.

En el presente modo de realización, el turbulenciador 102 comprende: una tubería de turbulencia; una tubería de entrada de gas 1021 en comunicación tangencial con la tubería de turbulencia, en la que una entrada de gas formada por la tubería de entrada de gas 1021 en comunicación con la tubería de turbulencia comprende una abertura contraída 1022 cerca de la tubería de entrada de gas 1021 y una abertura tangencial 1023 cerca de la tubería de turbulencia, como se muestra en la Fig. 4. Con el fin de simplificar la estructura, se prefiere en el presente modo de realización que un lado de la abertura contraída 1022 sea la pared externa de la tubería de turbulencia y que el otro lado del mismo forme la abertura contraída 1022.

Preferentemente, hay un alimentador de fluidización 2 proporcionado en un sitio donde el canal de material 104 se comunica con la tubería de transporte 3. En el presente modo de realización, el alimentador de fluidización 2 se añade con el fin de hacer que el material mezclado entre más homogéneamente en el canal de material 104 y de ese modo entre más homogéneamente en la torre de reacción, evitando por tanto el fenómeno de segregación en la medida de lo posible y resaltando más el efecto de reacción.

Además, la tubería de transporte 3 se proporciona para estar inclinada con respecto al canal

de material 104 y tiene un ángulo de inclinación de 10~40 grados respecto al plano horizontal. En el presente modo de realización, la tubería de transporte 3 se proporciona para estar inclinada respecto a la boquilla 1 que se proporciona en una dirección vertical en conjunto, para reducir la fuerza de impacto del material que entre directamente en la boquilla 1 en la medida de lo posible, evitando por tanto daños en la estructura dentro de la boquilla 1 debido a la gran fuerza de impacto; además, la tubería de transporte 3 tiene preferentemente un ángulo de inclinación de 10~40 grados respecto al plano horizontal, para permitir que el material mezclado pase a través de una pequeña inclinación para fluir en el alimentador 2, permitiendo por tanto que el material mezclado a más homogéneo entre en la boquilla 1 y proporcione mejores condiciones para la reacción suficiente dentro de la torre de reacción.

Más preferentemente, el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre proporcionado en el presente modo de realización comprende además un canal auxiliar de oxígeno 106 que se proporciona dentro del canal de gas de turbulencia 101 y sirve para reponer oxígeno o el gas de reacción a la torre de reacción del horno de fundición 4, así como un canal auxiliar de combustible 107 que está enfundado en el exterior del canal auxiliar de oxígeno 106 y colocado dentro del canal de gas de turbulencia 101 y que sirve para inyectar combustibles a la torre de reacción para reponer el calor necesario para la reacción, como se muestra en las Figs. 2 y 3. En el presente modo de realización, el canal auxiliar de oxígeno 106 inyecta el gas de reacción a la torre de reacción y el canal auxiliar de combustible 107 inyecta combustibles a la torre de reacción para reponer el gas de reacción y/o el calor; mientras tanto, ambos sirven también para acelerar la expansión del gas de turbulencia desde la boquilla 1, permitiendo de ese modo que la reacción transcurra de manera más suficiente y más eficiente.

En el presente modo de realización, el dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre comprende además un cono de ajuste 108 que está enfundado en el exterior de la pared externa del canal auxiliar de combustible 107 y puede moverse hacia adelante y hacia

atrás axialmente a lo largo del canal auxiliar de combustible 107, así como un controlador 109 que se proporciona en el exterior de la pared superior 105 del canal de gas de turbulencia 101 para controlar el movimiento del cono de ajuste 108. En el presente modo de realización, se prefiere que el canal auxiliar de combustible tubular 107 se proporcione en la pared externa del mismo con roscas de tornillo mediante las que el cono de ajuste 108 se conecte al canal auxiliar de combustible 107, en el que, cuando el controlador 109 en la pared superior 105 controle la rotación del canal auxiliar de combustible 107, pueda lograrse el movimiento hacia arriba y hacia abajo del cono de ajuste 108 (que es similar a un mecanismo de tuerca de tornillo de alimentación). Se prefiere además en el presente modo de realización que el límite inferior del movimiento del cono de ajuste 108 esté en una posición con el diámetro interior mínimo del canal Venturi 103. La configuración de la estructura anterior puede cumplir los requisitos de ajuste sobre la cantidad de viento, la velocidad del viento en diferentes condiciones de trabajo, y permite que el gas de reacción expanda el flujo de turbulencia rápidamente después de entrar en la torre de reacción, garantizando por tanto que la reacción avance lo suficiente.

Como se muestra en las Figs. 2 y 3, se prefiere que el canal de gas de turbulencia 101, el canal de Venturi 103, el canal de material 104, el canal auxiliar de oxígeno 106 y el canal auxiliar de combustible 107 se proporcionen coaxialmente. Se prefiere en el presente modo de realización que todas las partes mencionadas anteriormente se proporcionen coaxialmente, permitiendo que la boquilla 1 tenga una distribución estructural más compacta y razonable así como una fiabilidad de trabajo relativamente alta y permitiendo también un contacto y una mezcla más uniformes del gas de reacción y material mezclado. Por lo tanto, es un modo de realización preferido.

Además, se prefiere además que la pared superior 105 del canal de gas de turbulencia 101 sea una pared en forma de arco, es decir un techo arqueado, como se muestra en las Figs. 2 y 3. Dicha estructura es ventajosa para el rápido movimiento hacia abajo del flujo de

turbulencia formado a partir del gas de reacción, que, en comparación con la estructura de techo plano en la técnica anterior, tiene menos influencia sobre el efecto del fluido en espiral del flujo de turbulencia y puede facilitar un movimiento más rápido hacia abajo (es decir, estar cerca de la torre de reacción) del flujo de turbulencia.

En el presente modo de realización, se prefiere que la salida de gas del canal auxiliar de combustible 107, la salida de gas del canal auxiliar de oxígeno 106 y la entrada de gas del canal de gas de turbulencia 101 estén dispuestas a ras. Dicha disposición también facilita la mezcla suficiente del material mezclado con el gas de reacción en la torre de reacción.

El presente modo de realización proporciona además un proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre que puede aplicarse al dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre anteriormente mencionado, que comprende las etapas siguientes.

En primer lugar, uno de los polvos concentrados de cobre y de los polvos mate de cobre se mezcla con un flujo y/o humo en proporción para formar un material mezclado; el material mezclado entra en un canal de material 104 a través de una tubería de transporte 3 y además entra en una torre de reacción dentro de un horno de fundición 4 que se comunica con el canal de material 104 a través del canal de material 104.

Mientras tanto, se deja entrar un gas de reacción en una boquilla 1 durante lo cual el gas de reacción entra primero en un turbulenciador de la boquilla 1 para formar un flujo de turbulencia bajo la acción del turbulenciador; el flujo de turbulencia entra en un canal de gas de turbulencia 101 y luego, bajo la guía del canal de gas de turbulencia 101, pasa a través de un canal Venturi 103 proporcionado dentro del canal de gas de turbulencia 101, en el que el canal Venturi 103 permite que el flujo de turbulencia entre en el torre de reacción en una expansión de alta velocidad y un estado de fluido en espiral.

Además, el gas de reacción y/o un combustible se reponen en la torre de reacción a través de un canal auxiliar de oxígeno 106 y de un canal auxiliar de combustible 107 para proporcionar materiales suficientes y el calor requerido para la reacción, permitiendo por tanto una reacción más suficiente entre el gas de reacción y el material mezclado.

Posteriormente, el flujo de turbulencia que se ha sometido a expansión a alta velocidad a través del canal Venturi 103 entra en la torre de reacción y colisiona continuamente con el material mezclado para lograr una reacción rápida dentro de la torre de reacción.

Finalmente, la masa fundida generada a partir de la reacción cae dentro del depósito de sedimentación debajo de la torre de reacción para formar una capa de residuo y una capa de producto, en la que, cuando el material mezclado comprenda polvos de cobre concentrado, la capa de producto sea una capa de cobre mate y, cuando la mezcla el material comprenda polvos de cobre mate, la capa de producto sea una capa de cobre crudo.

Cabe destacar que cada una de las etapas mencionadas anteriormente no se limita a hacerse funcionar en la secuencia descrita anteriormente y, bajo la premisa de cumplir los requisitos del proceso, las etapas mencionadas anteriormente pueden llevarse a cabo en secuencia inversa o simultáneamente, para ejemplo, el gas de reacción y el material mezclado entran en la boquilla 1 simultáneamente.

Específicamente, en el proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre, se prefiere que la concentración de oxígeno en el gas de reacción sea del 40 % en VOL~90 % en VOL; que la velocidad de flujo de turbulencia cuando el flujo de remolino entre en el horno de fundición 4 sea de 220 m/s~300 m/s; que el caudal del gas de reacción inyectado por el canal auxiliar de oxígeno sea de 10 Nm^3/h~200 Nm^3/h; y que el caudal del combustible inyectado por el canal auxiliar de combustible 107 sea de 10 Nm^3/h~100 Nm^3/h. La selección del rango

numérico anterior permite que la reacción se realice de manera suficiente, mejorando más el efecto de fundición. Por supuesto, bajo la premisa de que se garantiza una reacción de fundición normal, los parámetros mencionados anteriormente pueden ser otros valores numéricos y no están definidos en el presente modo de realización.

La estructura de cada parte se describe de forma progresiva en la presente memoria descriptiva y, para la estructura de cada parte, se hace hincapié en ilustrar su diferencia con respecto a la estructura existente. Las estructuras completas y parciales del dispositivo de fundición por rotación-suspensión de cobre pueden obtenerse combinando las estructuras de varias partes como se describió anteriormente.

La descripción anterior de los modos de realización divulgados permiten que cualquier experto en la técnica logre o use la presente invención. Diferentes modificaciones a estos modos de realización resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin apartarse del espíritu ni del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la presente divulgación no se limita a los modos de realización mostrados en el presente documento sino que ha de estar de acuerdo con el alcance más amplio coherente con los principios y características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre, que comprende: mezclar uno de los polvos concentrados de cobre secos y de los polvos mate de cobre con un flujo y/o humo en proporción para formar un material mezclado, entrando el material mezclado en un canal de material de una boquilla y entrando además en una torre de reacción dentro de un horno de fundición a través del canal de material; permitir que un gas de reacción forme un flujo de turbulencia bajo una acción de un turbulenciador de la boquilla, entrando el flujo de turbulencia en un canal de gas de turbulencia de la boquilla, pasando a través de un canal Venturi de la boquilla bajo una guía del canal de gas de turbulencia y entrando finalmente en la torre de reacción; someter el flujo de turbulencia que se haya sometido a una expansión de alta velocidad a través del canal Venturi a una reacción de contacto con el material mezclado dentro de la torre de reacción; separar una masa fundida, generada por la reacción de contacto que cae dentro de un depósito de sedimentación del horno de fundición, en una capa de residuo y en una capa de producto, en donde, cuando el material mezclado comprende polvos de concentrado de cobre, la capa de producto es una capa de cobre mate y, cuando el material comprende polvos de cobre mate, la capa de producto es una capa de cobre crudo;

en el que la concentración de oxígeno en el gas de reacción es del 40 % en VOL~90 % en VOL y la velocidad de flujo de turbulencia del flujo de turbulencia que entra en el horno de fusión es de 220 m/s~300 m/s; y

el caudal del gas de reacción inyectado por el canal auxiliar de oxígeno es de 10 Nm^3/h~200 Nm^3/h y el caudal del combustible inyectado por el canal auxiliar de combustible es de 10 Nm^3/h~100 Nm^3/h.

2. El proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre de acuerdo con la reivindicación 1, en donde comprende además: reponer el gas de reacción y/o un combustible en la torre de reacción a través de un canal auxiliar de oxígeno y de un canal

auxiliar de combustible de la boquilla.

3. El proceso de fundición por rotación-suspensión de cobre de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el transporte del material mezclado hacia la boquilla comprende además: transportar el material mezclado hacia el interior de la boquilla usando una tubería de transporte, en donde el material mezclado entra primero en un alimentador de fluidización de la boquilla para fluidizarse y entra luego en el canal de material.

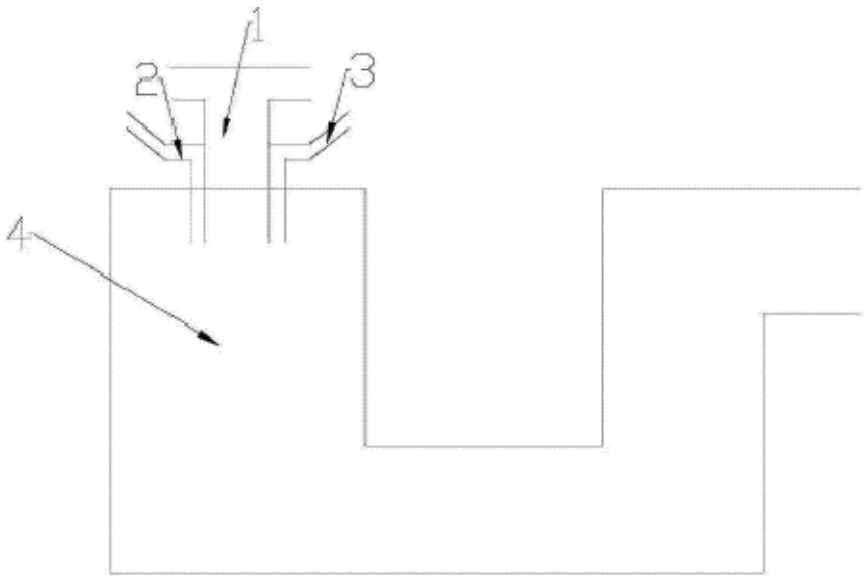


Figura 1

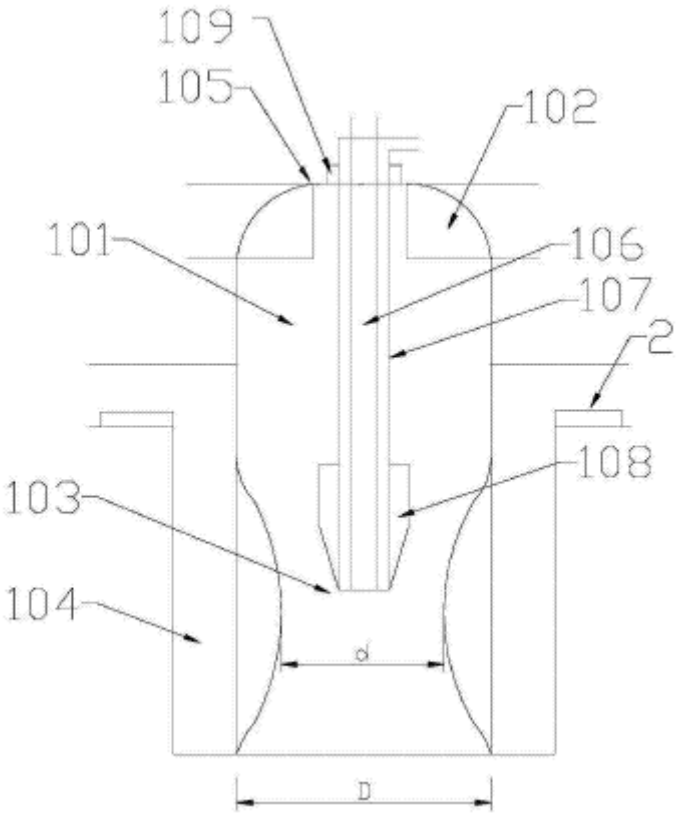


Figura 2

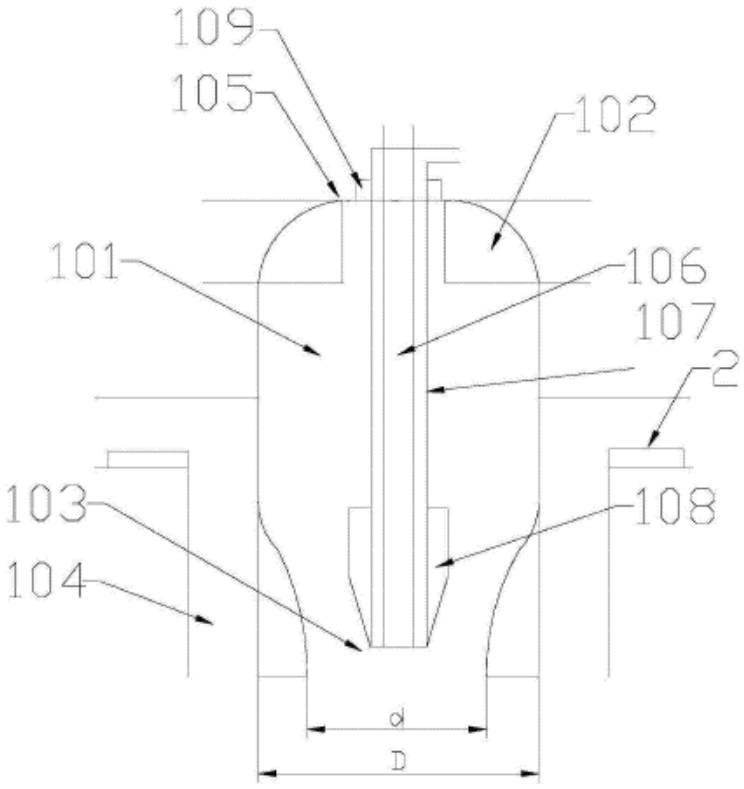


Figura 3

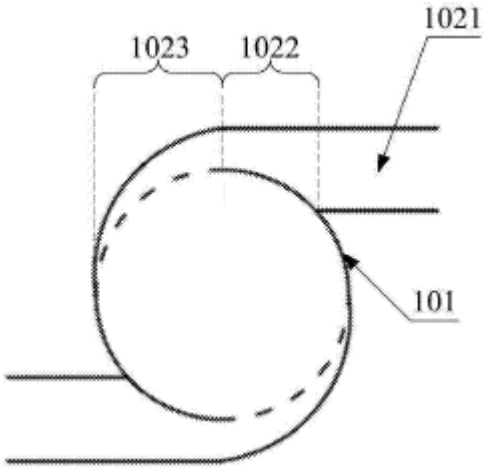


Figura 4