

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 603**

51 Int. Cl.:

**C22B 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2011 E 11864608 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2738269**

54 Título: **Proceso metalúrgico de arrastre de suspensión por rotación y reactor del mismo**

30 Prioridad:

**25.07.2011 CN 201110208013**

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

**01.06.2016**

73 Titular/es:

**YANGGU XIANGGUANG COPPER CO. LTD.  
(100.0%)**

**No.1 Xiangguang Road, Shifo Town, Yanggu  
County  
Liaocheng, Shandong 252327, CN**

72 Inventor/es:

**ZHOU, SONGLIN y  
LIU, WEIDONG**

74 Agente/Representante:

**CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes**

**ES 2 572 603 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 metalúrgico de arrastre de suspensión por rotación y reactor del mismo.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un proceso y a un reactor metalúrgico no férreo, más específicamente, a un proceso y a un reactor metalúrgico de arrastre flotante.

10 **Antecedentes de la invención**

En la industria del metal no ferroso, pirometalurgia se refiere a un proceso para obtener metales no ferrosos a través de la eliminación del azufre y el hierro en el mineral de sulfuro mediante la reacción con el oxígeno. Con el desarrollo de la industria metalúrgica, los avances tecnológicos, así como los mayores requisitos de protección ambiental, el fortalecimiento del proceso de fundición y la reducción del coste de producción se han convertido en un aspecto importante para la industria metalúrgica, promoviendo de esta forma que surjan nuevos procesos metalúrgicos continuamente. A pesar de seguir el mismo mecanismo de reacción química, la pirometalurgia se puede dividir en la fundición de baño y la fundición de suspensión espacial de cuanto a los procesos, de los cuales la función de suspensión espacial se aplica más ampliamente en la fundición instantánea de Outokumpu inventada por científicos Finlandeses en 1949. En esencia, la fundición de suspensión espacial pretende hacer que las partículas de materiales se combinen completamente con el oxígeno en la gran área superficial del depósito de sulfuro en polvo después del secado para realizar la oxidación instantáneamente (2 a 3 segundos), consiguiendo así el propósito de la desulfuración. Durante la oxidación, se generará una enorme cantidad de calor, y los productos, es decir, el gas de escape y fundido, serán de alta temperatura, lo que significa que el horno de reacción necesita llevar una enorme carga de calor. Actualmente, un horno de fundición de suspensión ampliamente reconocido puede soportar una carga térmica a  $2000 \text{ MJ/m}^3 \cdot \text{h}$ , y el revestimiento del horno se erosionará y corroerá seriamente.

La fundición de suspensión espacial es un tipo de proceso continuo de producción, en el que el material y el oxígeno se añadirán continuamente en proporción de acuerdo con los resultados calculados para la metalurgia. Se requiere que los materiales y el oxígeno correspondiente se combinen completamente y reaccionen en el horno metalúrgico dentro de un espacio y tiempo limitados, de otro modo, las materias primas pueden fluir y la peroxidación puede producirse. De acuerdo con los métodos ya conocidos descritos en los documentos CN1232538A (Publicación internacional N°: WO98/14741), US 4331087, GB1569813, US5133801, US4392885, US5362032, US5370369, FI932458 y JP5-9613, el gas de reacción se suministra al horno de reacción en vertical desde el lateral del flujo de material, y el material soltado en vertical se importa al gas de reacción por el distribuidor dispuesto en el centro del flujo de material y el aire difundido en la dirección horizontal, obteniendo de este modo un estado suspendido. En estos métodos, los materiales y el gas de reacción se mantienen alejados del eje central y transcurren hacia la pared del horno hasta llenar todo el espacio del horno de reacción. Cabe mencionar que el revestimiento del horno del reactor se erosionará y corroerá enormemente por la alta temperatura durante la reacción y la fusión a alta temperatura directamente, lo que requiere un rendimiento favorable del revestimiento bajo una enorme carga térmica. Adicionalmente, la granularidad y la proporción de los materiales no son completamente equivalentes, lo que da como resultado una distribución imposiblemente uniforme de materiales en el gas de reacción. Las zonas con menos materiales pueden permanecer con exceso de oxígeno y los materiales se peroxidarán; mientras que las zonas con más materiales pueden carecer de suficiente oxígeno y los materiales estarán por debajo del nivel de oxidación, donde las materias primas pueden fluir fácilmente.

Para resolver las deficiencias anteriores, la patente China (03125473) describe un método de fundición espacial de columna giratoria central: El material en polvo seco y el oxígeno se suministran tangencialmente a través del conjunto de quemador en el centro superior del eje de reacción. Consiste en varias cámaras de vórtice circulares concéntricas, una cámara de aire forma la parte exterior de la tolva de concentrado; la parte interior de la tolva de concentrado está equipada con un cono de dispersión umbeliforme, en el que se dispone en horizontal con orificios de inyección. En el proceso anterior, el gas de reacción permanece en la superficie externa del material, por lo tanto, es necesario usar el gas inyectado a chorro desde el cono de dispersión en el centro del material y los orificios de inyección para mezclar el material y el gas de reacción; el gas de reacción pasa a través de la cámara de vórtice al eje de reacción de alta temperatura, expandido en volumen por calentamiento. El gas inyectado a chorro más pequeño puede dar como resultado un fallo de la mezcla entre los materiales y el gas de reacción, mientras el gas más grande puede destruir el vórtice, haciendo de este modo que los materiales y el gas de reacción se extiendan a la pared del eje de reacción a lo largo de la dirección tangencial. Además, los orificios de inyección se bloquean fácilmente y pierden su función una vez en contacto con los materiales, y el collar de transición sin contacto cíclico reducirá la tasa de utilización de oxígeno, donde el oxígeno entra en el equipo de proceso después del horno de reacción junto con el gas de horno, y reacciona con  $\text{SO}_2$  generando ácido sulfúrico durante el enfriamiento y corroe adicionalmente el equipo.

De forma similar, la patente China (Patente N°: ZL200910230500.3) describe que los materiales secos y el aire enriquecido con oxígeno se suministran a un quemador, respectivamente, mezclados para formar una mezcla de

dos fases de gas-sólido, que se gira en el reactor a alta velocidad por un ciclón montado en el quemador, para formar un fluido giratorio con el eje como el centro. Con el fin de mejorar la probabilidad de colisiones entre partículas y aumentar el oxígeno en el centro del fluido giratorio, se dispone adicionalmente un pulsador en el centro de la boquilla para suministrar el oxígeno o el aire enriquecido con oxígeno al fluido giratorio por pulsos.

La mezcla de dos fases de gas-sólido también puede estar disponible mediante este proceso, pero puede ser necesaria una alta velocidad de rotación para mantener la mezcla en el horno de reacción. La mezcla de dos fases de gas-sólido a alta velocidad de giro puede causar una abrasión grave en el quemador y el ciclón, lo que puede dar como resultado un fallo del quemador en un corto periodo. El oxígeno pulsante o el aire enriquecido con oxígeno se suministran al centro del fluido giratorio y se deduce de la sección del fluido giratorio, el centro del vórtice realmente es una cavidad sin ningún material o pocos materiales. Además, la alimentación pulsante del oxígeno o el aire enriquecido con oxígeno hará que los materiales del centro caigan demasiado rápido o demasiado despacio al fondo sin la reacción. Además, el cambio del potencial de oxígeno central causará ciertamente un cambio en el tiempo y espacio de reacción, aumentará la probabilidad de colisión entre las partículas, mientras que causa simultáneamente una fluctuación del gas de escape, o incluso dará como resultado la resonancia del equipo de escape, por ejemplo, una caldera recuperadora. Los materiales han formado una mezcla de dos fases de gas-sólido antes de entrar en el horno de reacción, en consecuencia, las partículas de material únicamente pueden calentarse por radiación a alta temperatura en el horno y el tiempo de calentamiento para la ignición es demasiado largo.

## Contenido de la invención

Esta invención, de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 4, tiene el objetivo de superar los defectos de las técnicas anteriores y proporcionar un proceso y un reactor metalúrgico de arrastre flotante. La invención de acuerdo con la reivindicación 1 introduce un proceso para hacer que el gas de reacción se transfiera a un flujo de gas usando la energía autocontenida después de cambiar el modo de operación, y entrar en el horno de reacción para arrastrar el material en polvo seco y el gas de horno, logrando de este modo rápidamente, por ejemplo, calentar y encender las partículas de material para realizar la reacción de oxidación y después mezclar de nuevo los productos. Con la invención anterior, el área superficial específica del material y la energía de calor de reacción pueden usarse completamente, y la carga térmica que el horno de reacción puede soportar puede mejorarse de forma eficaz para evitar la erosión y la corrosión en la pared del horno metalúrgico por fusión a alta temperatura, además, la tasa de utilización de oxígeno puede promoverse de forma eficaz con una tasa de aparición reducida de gas de humo y emisión de  $\text{NO}_x$ , lo que cumplirá mejor los requisitos metalúrgicos de alta productividad y bajo consumo de energía.

Se adopta el siguiente esquema técnico en esta invención para conseguir el propósito anterior:

Un proceso metalúrgico de arrastre flotante incluye entrada de gas, entrada de material y reacción del flujo de aire:

Entrada de gas: El gas de reacción se suministra tangencialmente al generador giratorio a lo largo de varias entradas de aire giratorio distribuidas uniformemente y se ajusta por la válvula de control para formar un flujo de aire giratorio controlable, además, se adopta un controlador de velocidad de aire de salida cónico que puede desplazarse arriba y abajo para controlar la zona de salida del generador giratorio, controlando de este modo la velocidad del gas de reacción en el horno de reacción;

Entrada de materiales: El flujo de material en polvo caerá libremente alrededor del espacio circular, entrará en el horno de reacción y después se implicará en el flujo de aire giratorio de alta velocidad;

Reacción del flujo de aire: El gas de horno, estimulado y arrastrado por el fluido giratorio que se inyecta a chorro en el horno de reacción desde la parte superior hasta el fondo, forma un fluido giratorio mixto gas-sólido junto con el material y el gas de reacción, el denominado fluido giratorio mixto gas-sólido es un material en polvo altamente dispersado en el gas de reacción, y gira a alta velocidad en la dirección radial, descendiendo en la dirección axial;

Mientras tanto, el gas de horno fluirá de nuevo desde la parte inferior a la parte superior, y la inyección y la rotación del fluido giratorio en el horno de reactor formará el gas de horno en una zona de protección de reflujo circular, posteriormente, las gotas fundidas acompañadas por el gas de horno de reflujo se formarán en una capa de protección de sustancia refractaria en el revestimiento del horno de reacción donde

las entradas de aire giratorio que se han mencionado anteriormente son verticales al eje central y se distribuyen en ángulos iguales; y las válvulas de control que se han mencionado anteriormente se controlan por la misma señal.

El gas de reacción que se ha mencionado anteriormente es aire enriquecido con oxígeno, cuya concentración de oxígeno está en una relación del 21 % al 99 % en volumen.

El fluido giratorio mixto de dos fases gas-sólido gira a una alta velocidad alrededor del eje central del horno de reacción, y las partículas de material se calientan rápidamente al punto de ignición por el gas de horno de reflujo y el calor radiante en el horno.

5 Un reactor metalúrgico de arrastre flotante está equipado con un generador giratorio en el centro, cuya parte superior está bloqueada por una placa de bloqueo, y se disponen varias entradas de aire giratorio distribuidas uniformemente en la sección superior del generador giratorio vertical al eje central. Para controlar la velocidad inicial del gas de reacción cuando se suministra al generador giratorio, se instala una válvula de control en la entrada de  
10 aire giratorio. El eje central del generador giratorio se dispone con un eje central enmangado con un controlador de velocidad de viento de salida cónico que puede permitir un movimiento ascendente y descendente en la cavidad del generador giratorio. La cavidad se refiere al canal de gas de reacción, y una cubierta externa de reactor está equipada en el exterior, y la cubierta externa comparte el mismo eje central con el generador giratorio. Existe un espacio circular entre la cubierta externa y el generador como un canal para los materiales. Se disponen varios dispositivos de distribución de flujo en la entrada de material del generador giratorio con cada dispositivo de  
15 distribución de flujo conectado con un alimentador de dosificación correspondiente.

La salida en el extremo inferior del generador giratorio anterior que se forma es un cono.

20 El extremo superior del eje central se fija en el tablero de bloqueo en la parte superior del generador giratorio.

La cubierta externa anterior está equipada con elementos de refrigeración de agua.

Fuera de la placa de bloqueo anterior, se dispone un dispositivo de elevación para el controlar para controlar la velocidad del viento.  
25

En esta invención, el generador giratorio, la entrada de aire giratorio, la válvula de control, el controlador de velocidad de salida, el dispositivo de distribución de flujo, el alimentador de dosificación y los elementos de refrigeración de agua son todas técnicas anteriores y no será necesario entrar en detalles en el presente documento.

30 En esta invención, el gas de reacción y los materiales sólidos en polvo se combinan completamente para formar un fluido giratorio, con el objetivo de obtener un estado giratorio y flotante controlable altamente dispersado al inyectar el gas de reacción y los materiales en polvo en el horno de reacción. Mientras tanto, el fluido giratorio inyectado en el horno de reacción conduce el gas de horno, y forma una zona de protección de reflujo relativamente de baja temperatura alrededor del fluido giratorio, alcanza el punto de ignición tras la radiación por la alta temperatura del  
35 horno de reacción hasta una combustión violenta.

El horno de reacción en esta invención es una estructura cilíndrica instalada en vertical al plano horizontal, y el gas de reacción y los materiales en polvo se suministran en vertical hacia abajo en la parte superior. Para finalizar los procesos de calor e ignición, la reacción de oxidación para remezclar los productos para los materiales en polvo en  
40 el horno de reacción de la parte superior a la parte inferior, y demostrar que el oxígeno puede consumirse completamente, todas las partículas de material podrán implicarse en la reacción y transferirse para fundirse. Al mismo tiempo, se evitará el consumo a alta temperatura del revestimiento del horno de reacción.

45 En esta invención, el gas de reacción se convierte en un flujo de aire giratorio y se inyecta a chorro en el horno de reacción, arrastrando los materiales que caen libremente en un círculo y el gas de horno de alta temperatura (con respecto al gas de reacción) en la parte superior del horno de reacción para formar el fluido giratorio mixto de dos fases gas-sólido que gira a una alta velocidad en la dirección radial y que se inyecta hacia abajo a lo largo del eje central del horno de reacción. En el fluido giratorio, las partículas de material y el gas de reacción se calentarán hasta el punto de ignición por un gas de horno de alta temperatura (con respecto al gas de reacción), y reaccionan químicamente. Las partículas de material se condensarán en gotas pequeñas, colisionarán entre sí, crecerán y se separarán con el gas de reacción por la alta temperatura generada de la reacción. Como la fuente de energía, el gas de reacción es importante para la velocidad rotacional radial y la velocidad de inyección axial. Las partículas de material y el oxígeno se combinarán completamente, se calentarán rápidamente hasta el punto de ignición y entrarán en combustión. El área de alta temperatura generada de la reacción es centralizará al máximo.  
50  
55 Generalmente, cuanto menor es el alcance de la radiación con respecto al revestimiento del horno, mayor es la probabilidad de que los productos condensados colisionen, se combinen y crezcan, lo que significa que la velocidad de rotación del fluido giratorio mixto de dos fases gas-sólido y la velocidad de inyección del horno de reacción pueden controlarse y regularse.

60 De acuerdo con el método de esta invención, el fluido giratorio mixto de dos fases gas-sólido se forma por el gas de reacción, el material, y el gas de horno de alta temperatura en el horno de reacción. El gas de reacción puede girar a una alta velocidad en la cavidad del generador giratorio sin ningún desgaste ya que el gas de reacción no lleva partículas sólidas; el material en polvo cae libremente en un canal circular entre la cubierta externa y el generador giratorio, y el desgaste de la cubierta externa y el generador puede ignorarse porque la velocidad de caída es lenta.  
65 Por lo tanto, el dispositivo (generador) puede permitir un funcionamiento continuo a largo plazo sin avería. Como se

5 conoce bien, las partículas de material pueden reaccionar únicamente con oxígeno instantáneamente al calentarse hasta el punto de ignición, de hecho, el tiempo para el calentamiento determinar el tiempo de retención. De acuerdo con el método presentado en esta invención, los materiales en polvo caerán libremente alrededor del gas de reacción, el gas de reacción giratorio arrastrará los materiales y el gas de horno a alta temperatura en el horno de reacción para formar un fluido giratorio mixto de dos fases gas-sólido, que indica que el gas de horno de alta temperatura se arrastra a través de un flujo de material circular, para realizar un calentamiento instantáneo de las partículas de material y rápidamente hasta la temperatura de ignición, en cuanto se suministra al horno de reacción, haciendo de este modo que las partículas de material se calienten y reaccionen químicamente en un segundo.

10 El reactor se instala en vertical en la parte superior del horno cilíndrico, formando una estructura de tubería de flujo con una expansión repentina. De acuerdo con el método presentado en esta invención, el gas de reacción es la única fuente de energía. Para obtener el flujo giratorio controlable, el gas de reacción se ajusta por la válvula de control antes de entrar en el generador giratorio con una cierta velocidad inicial; el gas de reacción tiene una determinada fuerza centrípeta en la salida del y la velocidad de salida del gas de reacción puede ajustarse

15 opcionalmente en un espacio circular. Al inyectar los materiales arrastrados y el gas de horno en el horno de reacción, todas las materias desplazarán el eje central al mismo tiempo. De hecho, el centro del fluido giratorio mixto formado es un área con potencial de oxígeno y materiales concentrados intensamente, es decir, la sección del fluido giratorio mixto es un área de enriquecimiento con todas las materias centrando el núcleo del vórtice, y la densidad de distribución del material del fluido giratorio mixto disminuye gradualmente desde el interior al exterior.

20 Cuando el fluido de rotación mixto transcurre desde la parte superior a la parte inferior hasta alcanzar la temperatura de ignición y reacciona, la alta temperatura instantánea generada a partir de la reacción hará que el volumen del fluido giratorio se expanda rápidamente para debilitar el estado giratorio del fluido giratorio. Debido a que el centro del vórtice enriquece todas las sustancias (es decir, este área es el área focal y la región de alta temperatura), la temperatura del fluido giratorio mixto después de la reacción disminuirá gradualmente centrando el centro del vórtice.

25 El fluido giratorio después de la reacción está compuesto por gotas fundidas y el gas de horno, y las gotas fundidas colisionarán, crecerán, sedimentarán y se separarán con el gas de horno. El gas de horno con una temperatura superficial externa relativamente baja del fluido giratorio cuyo estado de rotación se ha debilitado, se desplazará de abajo a arriba, llenando el espacio superior del horno de reacción, y forma una zona de protección de reflujo circular entre el fluido de rotación y la pared del horno de reacción. Adicionalmente, algunas gotas fundidas pequeñas se transportarán con el gas de horno de reflujo y caerán en el revestimiento interno del horno de reacción y las sustancias refractarias (por ejemplo, un imán) que quedan finalmente formarán una capa de protección.

30 De acuerdo con el método presentado en esta invención, el gas de reacción es la única fuente de energía y prueba de combinación y reacción entre los materiales y el oxígeno. Con el fin de mantener el estado del fluido giratorio mixto en el horno de reacción y formar el potencial de oxígeno y la zona de enriquecimiento de material en el eje, la concentración de oxígeno será del 21 %□99 % (relación en volumen), y el tiempo de calentamiento en el horno de reacción será lo suficientemente corto con suficiente tiempo de residencia. La velocidad de giro, la aceleración centrípeta y la velocidad de inyección descendente del gas de reacción al entrar en el horno son los parámetros clave más importantes.

35 Con respecto al reactor ajustable gradualmente en esta invención, la parte superior del generador giratorio se bloquea por una placa de bloqueo y se divide en tres partes: La entrada de aire se dispone con varias entradas de aire giratorio, la parte central que se forma es un cilindro, y la salida es cónica con contracción gradual para obtener una mayor aceleración centrípeta después de la inyección a chorro del gas de reacción. Las entradas de aire giratorio que se han mencionado anteriormente son verticales al eje central y se distribuyen en ángulos iguales para demostrar una corriente de desviación mínima del flujo giratorio en la salida del generador; todas las válvulas de control se controlan por la misma señal con una operación simultánea en la misma abertura, únicamente para controlar la velocidad de entrada sin cambiar la dirección de entrada.

40 La salida del generador está diseñada para ser cónica con contracción gradual para dar al flujo de aire giratorio una aceleración centrípeta.

45 Para asegurar que el flujo de material del generador sea uniforme y corresponda con el gas de reacción, se disponen varios dispositivos de distribución de flujo en la entrada de material del generador con cada dispositivo conectado con un alimentador de dosificación.

50 El gas de reacción girará a una alta velocidad con respecto al eje central después de suministrarse al generador giratorio, y se desplaza hasta la salida bajo la acción de la placa de bloqueo en la parte superior del generador, y la velocidad axial y la velocidad radial se maximizarán a la salida.

55 El espacio circular entre la cubierta externa y el generador giratorio es el canal de material con la salida diseñada cónica con contracción gradual para facilitar el arrastre del flujo de material por el gas de reacción.

60

65

Un eje central se dispone en la línea de eje del generador giratorio con la placa de bloqueo en la parte superior como soporte, y la pared externa del generador giratorio se instala con un controlador de velocidad de viento cónico que puede desplazarse arriba y abajo a una cierta altura en la cavidad del generador giratorio para controlar el área de salida circular, para reducir gradualmente el área del flujo de aire a lo largo de la salida del gas de reacción, controlando de este modo el gas de reacción que se va a inyectar en el horno de reacción.

Con el fin de evitar la deformación del canal de material circular, se adoptan elementos de refrigeración de agua en la cubierta externa para soportar la alta temperatura.

Con el fin de asegurar que el flujo de material puede arrastrarse con precisión y uniformemente por el gas de reacción, varios dispositivos de distribución de flujo y un alimentador de dosificación correspondiente se disponen en la entrada de material del generador giratorio.

Efectos beneficiosos de esta invención:

- I. Tiempo de calentamiento corto e índice de utilización del oxígeno alto, con reacción completa.
- II. El espacio de la reacción es pequeño, y el área de alta temperatura está concentrada, que se mantiene lejos de la distancia de radiación con respecto al revestimiento del horno de reacción, y existe una zona de protección circular entre la zona de alta temperatura y el revestimiento.
- III. Las partículas colisionan fácilmente entre sí, lo que es beneficioso para el asentamiento después de la reacción con menos humo.
- IV. La productividad es bastante buena para ajustarse a las necesidades de la función de fortalecimiento de alta concentración de oxígeno con un bajo consumo de energía, y menos inversión.
- V. La estructura es sencilla y el modo de control y de operación es cómodo y fiable. Se puede hacer uso completo de la energía potencial del gas de reacción, y el coste operativo es bajo.

#### Descripción de las figuras

La figura 1 se refiere al diagrama del mecanismo de los procesos en esta invención; la figura 2 se refiere al diagrama de la estructura de los dispositivos en esta invención; la figura 3 se refiere a la vista superior de la figura 2;

donde:

1: cubierta externa, 2: generador giratorio, 3: canal de material, 4: dispositivo de distribución de flujo, 5: alimentador de dosificación, 6: válvula de control, 7: entrada de aire giratorio, 8: eje central, 9: controlador de velocidad, 10: dispositivo de elevación, 11: flujo de material, 12: gas de reacción, 13: horno de reacción, 14: capa protectora, 15: fluido giratorio mixto gas-sólido, 16: zona de protección de reflujo, 17: eje.

#### Descripción detallada de los modos preferidos

A continuación, se hace una descripción adicional con las figuras adjuntas y las implementaciones particulares.

La figura 1, la figura 2 y la figura 3 describen un proceso metalúrgico de arrastre flotante, que incluye la entrada del gas, la entrada de los materiales y la reacción de flujo.

Entrada de gas: El gas de reacción 12 se suministra tangencialmente al generador giratorio 2 a lo largo de varias entradas de aire giratorio distribuidas uniformemente 7 y se ajusta por la válvula de control 6 para formar un flujo de aire giratorio controlable, además, se adopta un controlador de velocidad de aire de salida cónico 9 que puede desplazarse arriba y abajo para controlar la zona de salida del generador giratorio, controlando de este modo la velocidad del gas de reacción en el horno de reacción;

Entrada de materiales: El flujo de material en polvo 11 caerá libremente alrededor del espacio circular, entrará en el horno de reacción 13 y después estará involucrado en el flujo de aire giratorio de alta velocidad;

Reacción del flujo de aire: El gas de horno, estimulado y arrastrado por el fluido giratorio que se inyecta a chorro en el horno de reacción desde la parte superior hasta el fondo, forma un fluido giratorio mixto gas-sólido 15 junto con el material y el gas de reacción, el denominado fluido giratorio mixto gas-sólido es un material en polvo altamente dispersado en el gas de reacción, y girando a alta velocidad en la dirección radial, descendiendo en la dirección axial;

Mientras tanto, el gas de horno fluirá de nuevo desde la parte inferior a la parte superior, y la inyección y la rotación del fluido giratorio en el horno de reactor formará el gas de horno en una zona de protección de reflujo circular relativamente a baja temperatura 16, posteriormente, las gotas fundidas acompañadas por el gas de horno de reflujo se formarán en una capa de protección de sustancia refractaria 14 en el revestimiento del horno de reacción.

## ES 2 572 603 T3

El gas de reacción que se ha mencionado anteriormente 12 es aire enriquecido con oxígeno, cuya concentración de oxígeno es una relación del 21 % al 99 % en volumen.

5 El fluido giratorio mixto de dos fases gas-sólido 15 gira a una alta velocidad alrededor del eje central 17 del horno de reacción 13, y las partículas de material se calientan hasta el punto de ignición por el gas de horno de reflujo y el calor radiante en el horno.

10 Un reactor metalúrgico de arrastre flotante está equipado con un generador giratorio 2 en el centro, cuya parte superior se bloquea por una placa de bloqueo, y se divide en tres partes: se fijan varias entradas de aire giratorio distribuidas uniformemente 7 en la sección superior del generador giratorio en vertical al eje central 17, la parte central es un cilindro. Para conseguir una mayor aceleración centrípeta después de inyectar el aire de reacción, la salida que se forma será un cono con contracción gradual. Para controlar la velocidad inicial cuando se suministra al generador giratorio, se instala una válvula de control 6 en la entrada de aire giratorio. El eje central 8 del generador giratorio se dispone con un eje central encamisado con un controlador de velocidad de salida cónico 9 que puede permitir un desplazamiento ascendente y descendente en la cavidad del generador giratorio. El controlador 9 está bajo el control del dispositivo de elevación dispuesto fuera de la placa de bloqueo en la parte superior generador giratorio. La cavidad se refiere al canal de gas de reacción 10, y un reactor cubierta externa 1 está equipado en el exterior, y la cubierta externa 1 comparte el mismo eje central 17 con el generador giratorio 2. Existe un espacio circular entre la cubierta externa 1 y el generador 2 como canal para los materiales 3. Se disponen varios dispositivos de distribución de flujo 4 en la entrada de material de la cubierta externa 1 con cada dispositivo de distribución de flujo 4 conectado con un alimentador de dosificación correspondiente 5.

La salida en el extremo inferior del generador giratorio anterior que se forma es un cono.

25 El extremo superior del eje central anterior se fija en la placa de bloqueo en la parte superior del generador giratorio 2.

La cubierta externa anterior 1 está equipada con elementos de refrigeración de agua.

30 El esquema técnico de esta invención no se limita a las implementaciones particulares descritas en esta invención. Todas las tecnologías sin ninguna descripción detallada en esta invención son técnicas anteriores.

## REIVINDICACIONES

1. Un proceso metalúrgico de arrastre flotante que comprende las siguientes etapas:
- 5 - el gas de reacción (12) se suministra tangencialmente al generador giratorio (2) a lo largo de varias entradas de aire giratorio distribuidas uniformemente (7) y se ajusta por la válvula de control (6) para formar un flujo de aire giratorio controlable, además, se adopta un controlador de velocidad de aire de salida cónico que puede desplazarse arriba y abajo para controlar la zona de salida del generador giratorio (2), controlando de este modo la velocidad del gas de reacción (12) en el horno de reacción;
- 10 - el flujo de material en polvo (11) cae libremente alrededor del espacio circular, entra en el horno de reacción (13) y después se involucra en el flujo de aire giratorio de alta velocidad;
- el gas del horno se estimula y se arrastra por el fluido giratorio inyectado a chorro al horno de reacción desde la parte superior hasta el fondo, y forma un fluido giratorio mixto gas-sólido (15) junto con el material y el gas de reacción (12), siendo el denominado fluido giratorio mixto gas-sólido (15) un material en polvo altamente dispersado en el gas de reacción (12), y girando a alta velocidad en la dirección radial, descendiendo al mismo tiempo en la dirección axial;
- 15 - el gas de horno fluye de nuevo desde la parte inferior a la parte superior, y la inyección y la rotación del fluido giratorio en el horno de reactor formará el gas de horno en una zona de protección de reflujo circular relativamente a baja temperatura (16), posteriormente, las gotas fundidas acompañadas por el gas de horno de reflujo se formarán en una capa de protección de sustancia refractaria en el revestimiento del horno de reacción; en el que
- 20 las entradas de aire giratorio que se han mencionado anteriormente están verticales al eje central y se distribuyen en ángulos iguales; y
- las válvulas de control que se han mencionado anteriormente se controlan por la misma señal.
- 25 2. Un proceso metalúrgico de arrastre flotante de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el gas de reacción (12) es aire enriquecido con oxígeno con una concentración de oxígeno del 21 % al 99 % en volumen.
- 30 3. Un proceso metalúrgico de arrastre flotante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado por que** el fluido giratorio mixto de dos fases gas-sólido (15) gira a una alta velocidad alrededor del eje central (17) del horno de reacción (13), y las partículas de material se calientan rápidamente al punto de ignición por el gas de horno de reflujo y el calor radiante en el horno.
- 35 4. Un reactor metalúrgico de arrastre flotante que comprende en su centro un generador giratorio (2), que comprende en su parte superior una placa de bloqueo, varias entradas de aire giratorio distribuidas uniformemente (7) dispuestas en la sección superior del generador giratorio (2) en vertical al eje central (17), una válvula de control (6) instalada en la entrada de aire giratorio capaz de controlar la velocidad inicial del gas de reacción (12) cuando se suministra al generador giratorio (2), estando el eje central (17) del generador giratorio (2) dotado de un eje central encamisado con un controlador de velocidad de viento de salida cónico (9) que puede permitir un movimiento ascendente y descendente en la cavidad del generador giratorio, haciendo referencia la cavidad al canal de gas de reacción, y estando una cubierta externa del reactor (1) equipada en el exterior, compartiendo la cubierta externa del reactor (1) el mismo eje central con el generador giratorio y la cubierta externa (1), siendo el espacio circular entre la cubierta externa (1) y el generador giratorio (2) usado como un canal para materiales, estando varios dispositivos de distribución de flujo dispuestos en la entrada de material del generador giratorio (2) con cada distribución de flujo conectada con un alimentador de dosificación correspondiente (5).
- 40 45
5. El reactor metalúrgico de arrastre flotante de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** la salida en el extremo inferior del generador giratorio anterior (2) que se forma será un cono.
- 50 6. El reactor metalúrgico de arrastre flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, **caracterizado por que** el extremo superior del eje central se fija en la placa de bloqueo en la parte superior del generador giratorio (2).
- 55 7. El reactor metalúrgico de arrastre flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado por que** la cubierta externa (1) está equipada con elementos de refrigeración de agua.
8. El reactor metalúrgico de arrastre flotante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado por que** un dispositivo de elevación para el controlador se dispone fuera de la placa de bloqueo anterior para controlar la velocidad del viento.
- 60

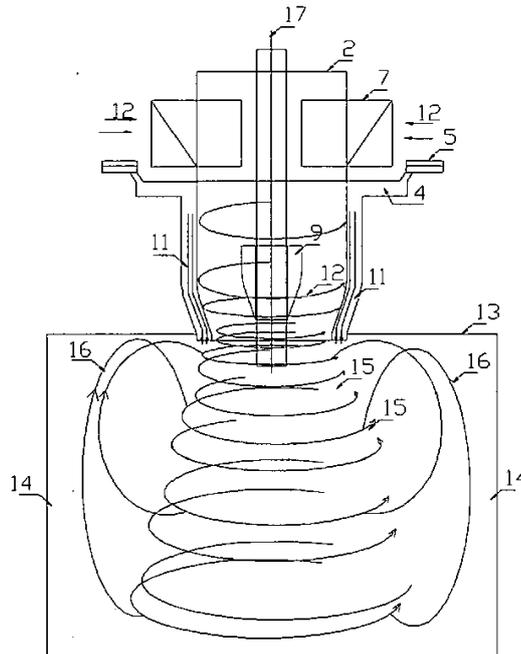


FIG. 1

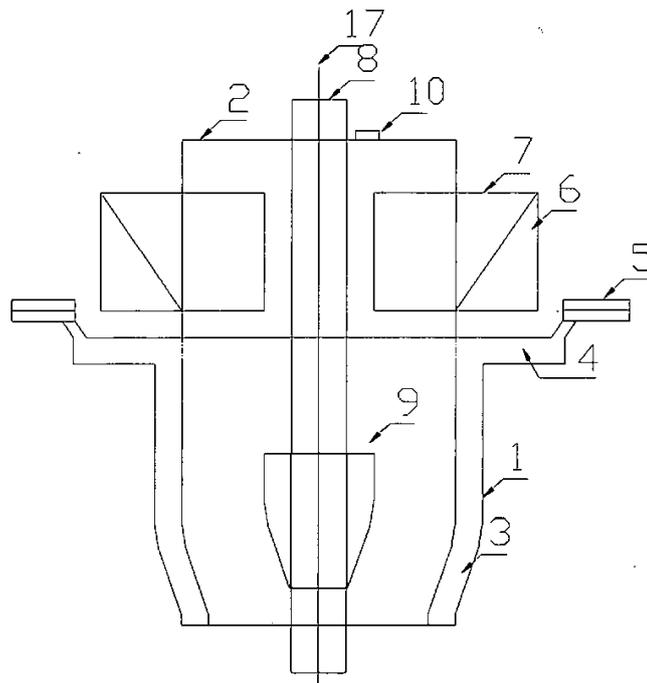


FIG. 2

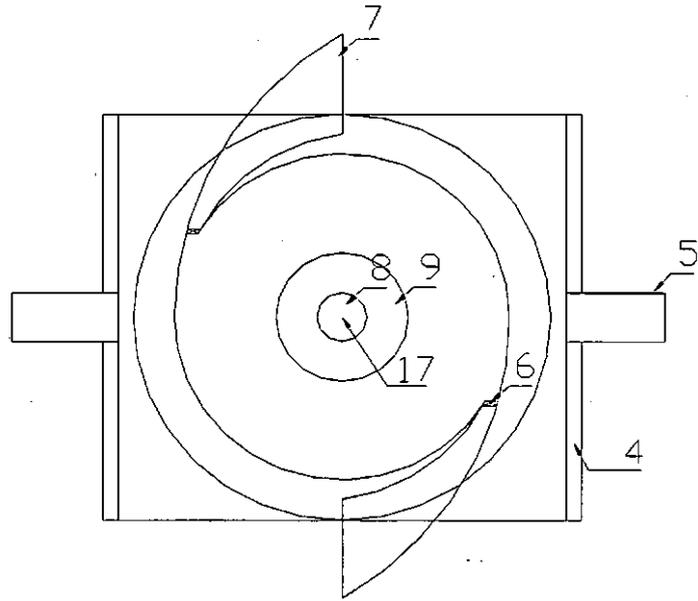


FIG. 3