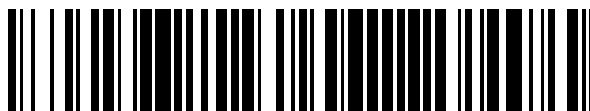


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 497**

51 Int. Cl.:
F27D 17/00 (2006.01)
C21C 5/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09720639 .5**
96 Fecha de presentación: **12.02.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2250456**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO METALÚRGICO Y PLANTA PARA EL MISMO.**

30 Prioridad:
10.03.2008 DE 102008013505

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.02.2012

73 Titular/es:
Outotec OYJ
Riihitontuntie 7
02200 Espoo, FI

72 Inventor/es:
ORTH, Andreas;
STRÖDER, Michael y
NEPPER, Jean-Paul

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 374 497 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento metalúrgico y planta para el mismo

La presente invención se refiere a un procedimiento metalúrgico para la producción y / o el tratamiento de al menos un metal o mineral en un reactor a partir del cual una corriente de gas residual cargada con partículas fundidas y / o elementos constitutivos en forma de vapor es descargada a través de un conducto de gas residual y sometida a un postratamiento para suministrar al menos un gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento. La presente invención se refiere, así mismo, a una planta para llevar a cabo este procedimiento.

En los procedimientos metalúrgicos, los gases residuales procedentes de electrohornos o reactores similares, frecuentemente contienen partículas fundidas y / o elementos constitutivos en forma de vapor, las cuales, tras el enfriamiento y / o la oxidación tienden a formar partículas sólidas muy finas las cuales pueden atascar el conducto de gas residual por la formación de costras. Dichos problemas derivados del atasco de gas residual se saben que se producen, por ejemplo, en hornos de limpieza de escorias en la industria del cobre, en electrohornos en la industria metalúrgica secundaria, (cobre, plomo), o en hornos de plasma en la producción de escoria de dióxido de titanio (escoria de TiO₂).

El documento DE 35 10 723 A1 divulga un procedimiento para prevenir las deposiciones de polvo o las acumulaciones en canales de descarga gaseosa mediante el soplado de un gas adicional dentro de los canales de descarga gaseosa del horno en posiciones en las que se producen normalmente las acumulaciones de polvo. Mediante la inyección tangencial de una corriente de gas adicional se provoca una espiral de gas entre la pared interna de los canales de descarga gaseosa del horno y el polvo que contiene la descarga gaseosa del horno caliente. La espiral de gas evita el contacto de las partículas calientes con la pared. Así mismo, la corriente de gas que forma la espiral de gas puede arrastrar depósitos de polvo. Cualquier contacto entre las descargas gaseosas del horno y la pared del horno se evita mediante la capa de gas adicional aplicada sobre la entera longitud de la pared.

El documento EP 0 805 327 A tiene por objeto un dispositivo de evacuación para electrohornos de arco para crear una circulación forzada de los humos alojados dentro del horno. Ello provocará que al menos parte de la escoria y de los polvos acarreados por los humos sean depositados mediante un procedimiento de decantación.

Para impedir la formación de costras se ha propuesta añadir aire a la corriente de gas residual del conducto de gas residual de una forma controlada o no controlada. Dicho procedimiento es conocido, a partir del documento EP 0 661 507 A1, en el que una corriente parcial enfriada de un gas limpio es añadida a la corriente de gas residual antes de su entrada en una planta de limpieza de gas. De acuerdo con el documento EP 0 661 507 A1, las partículas de polvo pueden ser introducidas además dentro del gas residual, las cuales sirven como núcleos de condensación. Mediante la condensación de compuestos metálicos volátiles sobre las partículas de polvo, enfriando al mismo tiempo el gas residual, por debajo de una temperatura que puede llevar a que las partículas sean sintereadas sobre la superficie de la pared interior de los conductos de gas, debe evitarse que los condensados se depositen sobre estas superficies de la pared interior.

En la práctica, sin embargo, este procedimiento no ha conducido a resultados satisfactorios, de manera que los depósitos de los conductos de gas residual todavía tienen que ser retirados "mediante labores de minería" a intervalos regulares.

Por consiguiente, constituye un objetivo de la presente invención proponer un procedimiento mejorado y una planta destinada a este fin, los cuales evitan en gran parte la creación de costras sobre la superficie de la pared interior de un conducto de gas residual de un reactor metalúrgico mediante partículas fundidas y / o los elementos constitutivos en forma de vapor arrastrados dentro de la corriente de gas residual.

De acuerdo con la invención, este objetivo se alcanza mediante un procedimiento según lo divulgado en las reivindicación 1. Sobre el lado del conducto de gas residual encarado hacia el reactor, un gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento, cuya temperatura es inferior a la de la corriente de gas residual, es inyectado en el conducto de gas residual a una gran velocidad y de forma sustancialmente tangencial. El conducto de gas residual actúa así como un enfriador gas - gas, mediante el cual el gas residual caliente puede ser enfriado a una temperatura por debajo de una temperatura de condensación y sublimación de los elementos constitutivos en forma de vapor de la corriente de gas residual y por debajo de la temperatura de fusión de las partículas fundidas. Mediante la inyección tangencial del gas de enfriamiento de la mezcla de gas de enfriamiento, la corriente de gas residual caliente se mantiene alejada de la superficie de la pared interior del conducto de gas residual mediante la formación de una capa estable de gas de enfriamiento entre la superficie de la pared interna y la corriente de gas residual, con lo que se evita la formación de costras. La alimentación tangencial de un gas de enfriamiento de una mezcla de gas de enfriamiento dentro de un conducto de gas residual presenta la ventaja adicional de que el material del conducto de gas residual está expuesta a una carga térmica considerablemente menor. Esto permite la utilización de materiales no costosos en el conducto de gas residual, de manera que el procedimiento de la invención no solo es particularmente favorable debido a los costes operativos de mantenimiento menores, sino que también permite una fabricación menos costosa de los componentes de la planta.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento inyectado en el conducto de gas residual es aire y / o un gas residual. Es recomendable el empleo de aire ambiental, dado que puede disponerse de dicho aire a bajo coste con una temperatura comparativamente baja. Si no debe emplearse aire ambiente para enfriar la corriente de gas residual, por ejemplo para evitar reacciones de la corriente de gas residual con el oxígeno atmosférico, es preferente, sin embargo, en algunas aplicaciones utilizar un gas residual limpio, y, en particular, enfriado, para enfriar la corriente de gas residual del conducto de gas residual. Si el gas residual que va a ser utilizado como gas de enfriamiento tiene una temperatura más baja que el gas residual procedente del reactor metalúrgico, puede, así mismo, ser utilizado sin enfriamiento / lavado / limpieza.

En una forma de realización específica de la invención, un gas de enfriamiento o unas mezclas de gas de enfriamiento es utilizado para enfriar, cuyas propiedades, composición, capacidad térmica o viscosidad, están adaptadas de acuerdo con los condicionamientos. Por ejemplo, un gas residual limpio y enfriado, saturado con agua, puede ser utilizado con fines de enfriamiento. Así mismo, el contenido de vapor de agua del gas puede ser ajustado, por ejemplo, mediante la adición específica de gotículas de agua. El gas residual limpio puede, así mismo, ser enfriado con aire o con gases o con gases residuales enfriados procedentes de otras partes de la planta.

De acuerdo con una aplicación de la invención, es preferente inyectar el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento dentro del conducto de gas residual, de tal manera que al menos en una zona del conducto de gas residual encarada hacia el reactor, se forme una capa de gas de enfriamiento o de la mezcla de gas de enfriamiento sobre la superficie de la pared interior de dicho conducto. De esta manera, el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento que enfría la corriente de gas residual mantiene la corriente de gas residual no solo alejada de la superficie de la pared interior del conducto de gas residual, sino que forma una capa que impide un contacto directo entre la corriente de gas residual y la superficie de la pared interior. Esto determina una reducción particularmente eficiente de la formación de costras en el conducto de gas residual, dado que las partículas pegajosas y pastosas no llegan hasta la superficie de la pared interior. Así mismo, la temperatura de la propia pared es muy baja y próxima a la temperatura del gas de enfriamiento, de manera que las partículas de polvo que se adhieren a la pared no se funden o se hacen pegajosas en contacto con la pared.

De acuerdo con la invención, el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento inyectado en el conducto de gas residual tiene una temperatura de menos de aproximadamente 200° C, de modo preferente por debajo de aproximadamente 80° C. En la práctica, se ha encontrado que la inyección de gas de enfriamiento o de la mezcla de gas de enfriamiento dentro del conducto de gas residual resulta de especial utilidad cuando la temperatura se sitúa entre aproximadamente 0° y aproximadamente 160° C, de modo preferente entre 25° C y 150° C. De modo preferente, la temperatura del gas de enfriamiento o de la mezcla de gas de enfriamiento inyectado dentro del conducto de gas residual se elige dependiendo de la temperatura de la corriente de gas residual. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, la temperatura del gas o de la mezcla de gas puede situarse al menos aproximadamente en 100 K, de modo preferente al menos en 500 K por debajo de la temperatura del gas residual en la salida del reactor.

Para mantener en la medida suficiente la corriente de gas residual alejada de la superficie de la pared interior del conducto de gas residual y para formar una capa que envuelva la corriente de gas residual entre la superficie interna y la corriente de gas residual, el gas o la mezcla de gas es inyectado dentro del conducto de gas residual a gran velocidad. La velocidad del gas o de la mezcla de gas debe situarse al menos un 50% por encima de la velocidad del gas de la corriente de gas residual del conducto de gas residual. De modo preferente, la velocidad del gas o de la mezcla de gas inyectado en el conducto de gas residual se sitúa aproximadamente entre 20 y 100 m/s, en particular entre 30 y 90 m/s y, de modo preferente, entre 40 y 60 m/s.

Otras característica distintiva del enfriador de gas - gas es la mezcla y el intercambio de calor entre el gas residual caliente, por un lado, y el gas de enfriamiento, por el otro. Lo ideal es que las dos corrientes se mezclen completamente y adopten una temperatura de mezcla homogénea al final del enfriador de gas - gas.

Cuando el conducto de gas residual que actúa como enfriador de gas - gas está conformado comparativamente corto y / o la eficacia del enfriamiento no es suficiente, puede impedirse en gran medida el atascamiento del propio conducto de gas residual, pero existe el riesgo de que partes de la planta corriente abajo del conducto de gas residual o de los conductos de alimentación resulten atascados por las partículas adheridas fundidas o por el polvo pegajoso procedente de los elementos constitutivos en forma de polvo mediante condensación / sublimación. En el procedimiento de la invención, la cantidad y la temperatura del gas de enfriamiento o de la mezcla de gas de enfriamiento inyectado dentro del conducto de gas residual por consiguiente, se ajusta de modo preferente a la temperatura y a la cantidad de gas residual y / o a las propiedades materiales de las partículas fundidas o de los elementos constitutivos en forma de vapor de la corriente de gas residual de forma que, la temperatura más alta de la corriente de gas mezclada que sale del enfriador de gas - gas se sitúa por debajo de la temperatura de fusión de las partículas fundidas y / o por debajo de la temperatura de condensación de los elementos constitutivos en forma de vapor de la corriente de gas residual. Puede ser necesario enfriar por debajo de una temperatura crítica a la que los polvos empiecen a resultar pegajosos. Esta temperatura a menudo se sitúa por debajo del punto de fusión de las partículas fundidas. En aplicaciones prácticas, las dos corrientes de gas no se mezclan completamente y la longitud del conducto de gas residual que actúa como enfriador de gas - gas se escoge para que la diferencia de temperatura

entre la corriente de gas residual y la capa envolvente al final del conducto de gas residual que está encarada frente al reactor se sitúe por debajo de 100 K, de modo preferente por debajo e 60 K.

De acuerdo con la presente invención, el término elementos constitutivos en forma de vapor se refiere, de modo preferente, a aquellos elementos constitutivos en forma de vapor de gas residual los cuales, tras el enfriamiento, pueden condensarse o sublimarse dentro del conducto de gas residual, esto es, cuyo punto de condensación / sublimación o cuya temperatura de condensación / sublimación se sitúa por debajo de la temperatura del reactor, pero por encima de la temperatura del gas del conducto de gas residual, de modo preferente, la temperatura del gas del gas de enfriamiento alimentado.

El procedimiento de la invención está indicado para enfriar el gas residual de diferentes procedimientos metalúrgicos, en los cuales el gas residual está cargado con partículas fundidas y / o elementos constitutivos en forma de vapor. El procedimiento de la invención puede ser utilizado de manera ventajosa para hornos de limpieza de escoria en las industrias del cobre y el níquel, en electrohornos de la metalurgia secundaria (cobre, plomo), y para hornos de plasma / eléctricos en la producción de escoria de TiO₂. Otros campos de uso incluyen, por ejemplo, los electrohornos y los convertidores para la producción de acero, acero inoxidable, arrabio acerado y aleaciones de hierro, electrohornos de resistencia, electrohornos de arco, altos hornos u hornos de reducción por fusión. Por ejemplo, las aleaciones de hierro, como por ejemplo de ferromníquel, de ferrocromo pueden ser producidas en un electrohorno de resistencia o un electrohorno de arco.

El objeto subyacente a la invención se obtiene, así mismo, mediante una planta con las características distintivas de la reivindicación 7 la cual es apropiada para llevar a cabo el procedimiento descrito con anterioridad. Esta planta incluye un reactor para el tratamiento de minerales y / o metales y una etapa de postratamiento asociada con el reactor para enfriar y / o limpiar una corriente de gas residual procedente del reactor, la cual está cargada con partículas fundidas y / o elementos constitutivos en forma de vapor. Para formar un enfriador de gas - gas, la etapa de postratamiento del gas residual está equipada con un medio de alimentación para alimentar un gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento dentro de un conducto de gas residual para la corriente de gas residual. De acuerdo con la invención, el medio de alimentación está constituido y dispuesto de tal manera que al menos en una porción del conducto de gas residual encarada hacia el reactor el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento forma una capa de gas que envuelve la corriente de gas residual sobre la superficie de la pared interior del conducto de gas residual. Esta capa debe estar presente al menos siempre que la temperatura del gas esté por debajo de la temperatura crítica mencionada con anterioridad. Esta configuración del medio de alimentación de la planta de acuerdo con la invención determina que el conducto de gas residual no pueda quedar atascado por las partículas fundidas o por los elementos constitutivos en forma de vapor del gas residual, que la capa de gas de enfriamiento y que envuelve la corriente de gas residual forme una capa entre la corriente de gas residual y la superficie de la pared interna del conducto de gas residual, lo cual evita en gran medida un contacto de la corriente de gas residual con la superficie de la pared interior y enfría la superficie de la pared interior.

De acuerdo con la invención, esto puede conseguirse de una forma particularmente eficiente porque el medio de alimentación incluye un montaje de tobera y / o un confusor para inyectar un gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento dentro del conducto de gas residual a gran velocidad, en el que el montaje de tobera está alineado con respecto al conducto de gas residual, de tal manera que el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento puede ser inyectado dentro del conducto de gas residual de forma sustancialmente tangencial con respecto a la dirección principal de la corriente de gas residual. El montaje de tobera puede, por ejemplo, estar dispuesto en ángulo alrededor del conducto de gas residual con una pluralidad de toberas individuales. Como alternativa es, así mismo, posible incorporar unas lanzas o elementos similares, las cuales se extiendan por dentro del conducto de gas residual y estén alineadas de tal manera que pueda producirse un flujo sustancialmente tangencial del gas de enfriamiento de la mezcla de gas de enfriamiento dentro del conducto de gas residual. El confusor presenta, de modo preferente, una abertura ranurada, cuya dimensión en la dirección longitudinal del conducto de gas residual es mayor que en la dirección radial.

Para poder evitar de manera eficiente costras o depósitos en el conducto de gas residual es, así mismo, preferente que el conducto de gas residual esté conformado sustancialmente de forma rectilínea al menos en una primera porción corriente abajo del medio de alimentación. Por tanto, es posible que una capa particularmente estable que rodee la corriente de gas residual se constituya con el gas de enfriamiento o con la mezcla de gas de enfriamiento inyectado de forma tangencial. Solo cuando la corriente de gas residual haya sido enfriada hasta el punto de que se haya reducido al mínimo el riesgo atasco del conducto de gas residual, puede el conducto cambiar de dirección, por ejemplo, por medio de un codo segmentado.

Con este fin, el conducto de gas residual que actúa como enfriador de gas - gas presenta una suficiente longitud, la cual, en muchas aplicaciones, es de al menos de 4 a 8 veces el diámetro. Es preferente, sin embargo, que la porción recta del conducto de gas residual tenga una longitud de al menos de 5 a 6 veces el diámetro. El medio de alimentación puede, así mismo, estar constituido de tal manera que el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento sea únicamente introducido en el conducto de gas residual en un punto, pero se distribuya a lo largo de una determinada extensión del conducto de gas residual por medio de un confusor. Como alternativa o adicionalmente es, así mismo, posible disponer una pluralidad de medios de alimentación separados entre sí a lo

largo de la porción recta del conducto de gas residual, con el fin de mantener una capa estable que envuelva la corriente de gas residual.

5 Un diseño particularmente económico de la planta de acuerdo con la invención resulta posible si al menos el conducto de gas residual está hecho de acero al carbono o de un acero de aleación baja. Sin la invención, el
 10 conducto de gas residual tendría que fabricarse con un material con una resistencia específica a las temperaturas y, por consiguiente, costoso, con el fin de poder descargar con seguridad la corriente de gas residual caliente, la cual frecuentemente presenta unas temperaturas por encima de los 1000° C. De acuerdo con la invención, la capa de gas que envuelve la corriente de gas residual proporciona un enfriamiento definido de la superficie de la pared interior del conducto de gas residual, lo que permite la utilización de materiales no resistentes a las altas
 15 temperaturas, menos costosos, para el conducto de gas residual.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, una máquina soplante para alimentar gas de enfriamiento, por ejemplo aire, y / o para alimentar gas enfriado y / o residual limpio está asociada con el medio de alimentación. De esta forma, se consigue que, a través del medio de alimentación, el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de
 20 enfriamiento pueda ser introducido en el conducto de gas residual a gran velocidad, de manera que pueda formarse una capa de gas que envuelva la corriente de gas residual a lo largo de una distancia particularmente larga. Tras su limpieza en un lavador de gas situado corriente abajo del conducto de gas residual, parte de la corriente de gas residual puede ser reciclada, potencialmente después de un enfriamiento adicional, con el fin de que sea introducida de nuevo en el conducto de gas residual a través del medio de alimentación como mezcla de gas de enfriamiento.

Características distintivas, ventajas y posibles aplicaciones de la presente invención pueden derivarse de la descripción subsecuente de una forma de realización con referencia al dibujo. Todas las características distintivas
 25 descritas y / o ilustradas forman, por sí mismas, la materia objeto de la invención también con independencia de su inclusión en las reivindicaciones o sus referencias anteriores.

En el dibujo:

La Fig. 1 muestra de forma esquemática una planta para llevar a cabo un procedimiento metalúrgico de
 30 acuerdo con la invención,

la Fig. 2 muestra de forma esquemática una vista lateral de un confusor para una planta de acuerdo con la invención, y

la Fig. 3 muestra de forma esquemática una sección a través del confusor de la Fig. 2.

En el lado izquierdo de la Figura 1, está indicado un horno de suspensión 1, en el cual, por ejemplo para la obtención de cobre, un concentrado es fundido mediante la fusión de silicatos para obtener mata de cobre y una
 35 escoria de silicato de hierro. La escoria, la cual contiene, por ejemplo, aproximadamente un 2% de cobre es alimentada a un horno 3 de limpieza de escoria, tal y como se indica mediante la flecha 2 en la Figura 1. La mata de cobre, la cual incorpora un gran contenido en cobre, es a continuación retirada del horno de suspensión 1 tal y como se indica mediante la flecha 4.

La mata de cobre es retirada del horno 3 de limpieza de escoria tal y como se indica mediante la flecha 5. La escoria designada mediante la flecha 6, la cual es descargada del horno 3 de limpieza de escoria solo tiene un contenido en
 40 cobre bajo de, por ejemplo, menos de un 1%.

Los gases residuales del horno 3 de limpieza de escoria son descargados a través de un conducto de gas 7. Los gases residuales en este punto pueden tener una temperatura de, por ejemplo, aproximadamente 1200° C. La corriente de gas residual que fluye a través del conducto de gas residual 7 en parte está cargada con partículas fundidas y elementos constitutivos en forma de vapor. Corriente abajo del conducto de gas residual 7, se proporciona una etapa de tratamiento de gas residual indicada mediante la flecha 8, la cual, por ejemplo, incluye un lavador de gas no ilustrado y / o etapas de enfriamiento adicionales.

Para evitar el atascamiento del conducto de gas residual 7 por las partículas fundidas o por los elementos constitutivos en forma de vapor arrastrados dentro de la corriente de gas residual caliente, una corriente de gas de enfriamiento, indicada mediante la flecha 9, es inyectada a gran velocidad por el lado del conducto del gas residual 7 encarado hacia el horno 3 de limpieza de escoria. Esto se efectúa, por ejemplo, por medio de un confusor 10
 45 mostrado en las Figuras 2 y 3 o por medio de un montaje de tobera, de forma que el gas de enfriamiento es introducido en el conducto de gas residual 7 de manera sustancialmente tangencial, de modo que se forma un velo o una capa de gas de enfriamiento que envuelve la corriente de gas residual sobre la superficie de la pared interior del conducto de gas residual 7.

A lo largo del conducto de gas residual 7, el cual, por ejemplo, puede tener una longitud de aproximadamente 17 m, la corriente de gas de enfriamiento que envuelve la corriente de gas residual se mezcla de manera gradual con el gas residual, de manera que sobre el lado situado frente al horno 3 de limpieza de residuos, la corriente de gas residual es enfriada, por ejemplo, desde aproximadamente 1200° C hasta de aproximadamente de 500° C a 600° C.
 55

El conducto de gas residual 7 constituye de esta manera un enfriador de gas - gas para los gases residuales procedentes del horno 3 de limpieza de escoria.

- 5 La cantidad y la temperatura del gas de enfriamiento 9 inyectada en el conducto de gas residual 7 se ajusta a la temperatura y a la cantidad de la corriente de gas residual y de las propiedades del material de las partículas fundidas o de los elementos constitutivos en forma de vapor arrastrados en su interior, de tal manera que la temperatura de la mezcla de la corriente de gas residual y de la corriente de gas de enfriamiento 9 se sitúa por debajo de la temperatura de fusión de las temperaturas fundidas o por debajo de la temperatura de condensación de los elementos constitutivos en forma de vapor de la corriente de gas residual, por medio de lo cual se evita la formación de costras en el conducto del gas residual 7.
- 10 La longitud del enfriador de gas - gas depende de la distancia requerida necesaria hasta que se produzca dentro del conducto de gas residual una determinada mezcla combinada con la compensación de la temperatura de las dos corrientes de gas. Solo se efectúa una deflexión de la corriente de gas residual después de que esta compensación de la temperatura se lleve a cabo, esto es, al final del conducto de gas residual 7 opuesto al horno 3 de limpieza de escoria.
- 15 La Figura 2 muestra una forma de realización preferente de la introducción de la corriente de gas de enfriamiento en el conducto de gas residual por medio de un confusor 10. A modo de ejemplo, solo se muestra un conducto de alimentación del gas de enfriamiento en un punto. El conducto de gas de enfriamiento 9 entra tangencialmente en el conducto de gas 7 por su borde del mismo. En esta forma de realización concreta, el conducto de gas 7 presenta una sección transversal en el punto de entrada.
- 20 La Figura 3 muestra una sección a través del confusor 10 de la Figura 2, en la que, en la forma de realización ilustrada, el conducto de gas de enfriamiento 9 está ahusado antes de entrar en el conducto de gas residual. El gas de enfriamiento es, a continuación, tangencialmente introducido en el conducto de gas residual 7.

Lista de referencias numerales:

- | | |
|----|---|
| 1 | horno de suspensión |
| 25 | 2 escoria |
| | 3 horno de limpieza de escoria |
| | 4 mata |
| | 5 mata |
| | 6 escoria |
| 30 | 7 conducto de gas residual (enfriador de gas - gas) |
| | 8 postratamiento de gas residual |
| | 9 alimentación de gas de enfriamiento |
| | 10 confusor |

35

REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento metalúrgico para la producción y / o el tratamiento de al menos un metal en un reactor (1, 3) a partir del cual una corriente de gas residual cargada con partículas y / o con elementos constitutivos en forma de vapor es descargada a través de un conducto de gas residual (7) y sometida a un postratamiento para alimentar al menos un gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento, **caracterizado porque**, sobre el lado del conducto del gas residual (7) encarado hacia el reactor (1, 3) un gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento (9), cuya temperatura es inferior que la de la corriente de gas residual, es inyectado en el conducto de gas residual (7) a gran velocidad y de forma sustancialmente tangencial con respecto a la dirección de flujo principal del gas residual,
- 5 porque el gas o la mezcla de gas (9) es inyectado en el conducto de gas residual (7) de tal manera que al menos en una región del conducto de gas residual (7) encarado hacia el reactor (1, 3) una capa del gas o de la mezcla de gas (9) se forma sobre la superficie de la pared interior del conducto de gas residual,
- 10 porque la temperatura del gas o de la mezcla de gas (9) inyectado en el conducto de gas (7) es al menos de 100 K, de modo preferente, al menos de 500 K por debajo de la temperatura de la corriente de gas residual en la salida del reactor,
- 15 y porque la cantidad de gas de enfriamiento o de la mezcla de gas de enfriamiento (9) inyectado en el conducto de gas residual (7) se ajusta a la temperatura y a la cantidad de la corriente de gas residual y / o a las propiedades materiales de las partículas fundidas y / o de los elementos constitutivos en forma de vapor de la corriente de gas residual, de tal manera que la temperatura de la mezcla de la corriente de gas residual y del gas de enfriamiento de la mezcla de gas de enfriamiento (9) está por debajo de la temperatura de fusión de las partículas fundidas y / o por debajo de la temperatura de condensación de los elementos constitutivos en forma de vapor de la corriente de gas residual.
- 20 2.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento (9) inyectado en el conducto de gas residual (7) es aire y / o un gas residual.
- 25 3.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la temperatura del gas o de la mezcla de gas (9) inyectado en el conducto de gas (7) es inferior a aproximadamente 200° C, en particular entre aproximadamente 0° C y aproximadamente 160° C, de modo preferente por debajo de 80° C.
- 30 4.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la velocidad del gas de enfriamiento o de la mezcla de gas de enfriamiento (9) inyectado en el conducto de gas residual (7) oscila entre aproximadamente 20 y 100 m/s, en particular entre 30 y 90 m/s y, de modo preferente, entre 40 y 60 m/s.
- 5.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la reacción tiene lugar en un horno de limpieza de escoria o en un horno de plasma.
- 35 6.- El procedimiento de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la reacción tiene lugar en un electrohorno de resistencia, en un electrohorno de arco, en un convertidor, en un alto horno o en un horno de reducción por fusión.
- 7.- Una planta para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes con un reactor (1, 3) para el tratamiento de minerales y / o metales, con el cual está asociada una etapa de postratamiento (7, 8) de gas residual para enfriar y / o limpiar una corriente de gas residual cargada con partículas fundidas y / o con elementos constitutivos en forma de vapor procedentes del reactor (1, 3), en el que, para formar un enfriador de gas - gas la etapa de postratamiento (7, 8) de gas residual incluye al menos un medio de alimentación para alimentar gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento (9) dentro de un conducto de gas residual (7) para la corriente de gas residual, en el que el medio de alimentación está conformado y dispuesto de tal manera que al menos en una porción del conducto de gas (7) encarada hacia el reactor (1, 3) el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento (9) constituye una capa de gas que envuelve la corriente de gas residual sobre la superficie de la pared interior del conducto de gas residual (7),
- 40 en el que el medio de alimentación incluye un montaje de tobera y / o un confusor (10) para inyectar gas de enfriamiento o una mezcla de gas de enfriamiento (9) en el conducto de gas residual (7) a gran velocidad, y en el que el montaje de tobera y / o el confusor (10) están alineados con respecto al conducto de gas residual (7) de tal manera que el gas o la mezcla de gas (9) puede ser inyectado en el conducto de gas residual de manera sustancialmente tangencial, en el que la longitud del conducto de gas residual (7) está conformada de tal manera que la corriente de gas residual y el gas de enfriamiento o la mezcla de gas de enfriamiento se han mezclado sustancialmente en el extremo de la porción sustancialmente recta del conducto de gas residual, y en el que el conducto de gas residual (7) presenta una longitud de al menos de 4 a 8 veces el diámetro.
- 45
- 50
- 55

8.- La planta de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** al menos una primera porción corriente arriba del medio de alimentación, el conducto de gas residual (7) está conformada de manera sustancialmente recta.

5 9.- La planta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada porque** una máquina soplante para alimentar aire fresco o del procedimiento y / o gas residual a gran velocidad está asociada con el medio de alimentación.

10.- La planta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada porque** la longitud del conducto de gas residual (7) está conformada de tal manera que el perfil de temperatura radial sobre el lado orientado frente al reactor ofrece una diferencia, entre el punto más caliente y el más frío, de no más de 100 K, de modo preferente, de no más de 60 K.

10

Fig.1

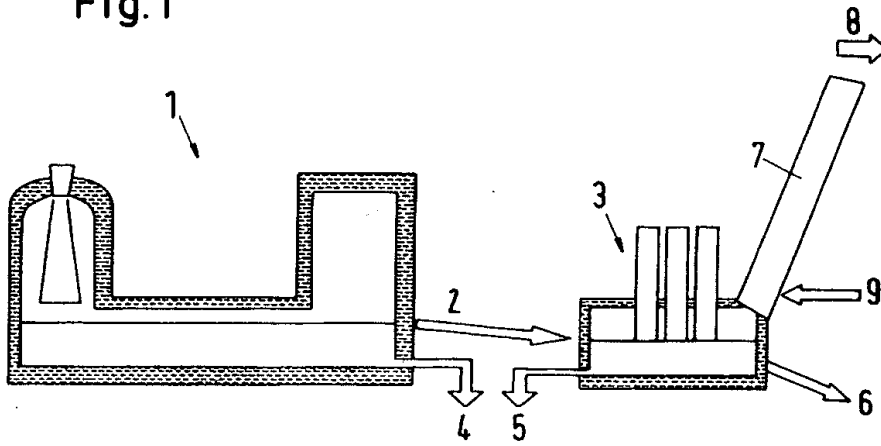


Fig.2

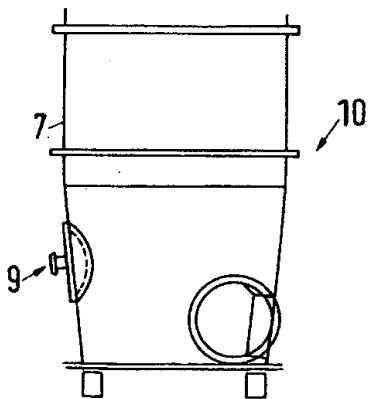


Fig.3

