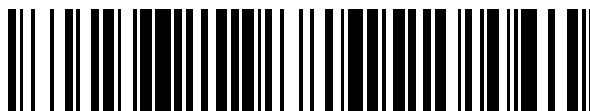


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 040**

51 Int. Cl.:

F27B 1/20 (2006.01)

C21B 7/20 (2006.01)

C22B 7/04 (2006.01)

F27D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08747884 .8**

96 Fecha de presentación: **09.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2185881**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA TRATAR POLVOS O ESCORIAS CON CONTENIDO DE ÓXIDOS METÁLICOS, ASÍ COMO DISPOSITIVO PARA REALIZAR ESTE PROCEDIMIENTO.**

30 Prioridad:
21.05.2007 AT 7942007

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.11.2011

73 Titular/es:
SGL Carbon SE
Rheingaustrasse 182
65203 Wiesbaden , DE

72 Inventor/es:
EDLINGER, Alfred

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 369 040 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para tratar polvos o escorias con contenido de óxidos metálicos, así como dispositivo para realizar este procedimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de compuestos orgánicos con contenido de óxidos metálicos, polvos, lodos o escorias con un lecho de coque calentado en forma de columna, del cual se extraen gases de reacción en dirección axial después del extremo de carga superior y la masa fundida se cuele en la parte inferior, así como un dispositivo para realizar este procedimiento.

10 En el documento WO 2006/079132 A1, se propuso ya un procedimiento para reducir escorias con contenido de óxidos metálicos o bien vidrios y/o desgasificación de masas fundidas minerales, así como un correspondiente dispositivo para realizar este procedimiento, en el que se cargaron las escorias fundidas en un lecho de coque calentado de forma inductiva, en donde la carga se alimentó en un reactor de cuba esencialmente cerrado y el lecho de coque se calentó de modo inductivo a temperaturas que deberían asegurar hasta el fin del corte se forme una masa fundida o se mantenga la temperatura de fusión. En este dispositivo conocido, se alimentaba oxígeno en diferentes áreas parciales axiales del horno de cuba y el horno de cuba se calentaba inductivamente en distintas áreas parciales con diversas frecuencias y diferente energía. El potencial redox del lecho o bien de la columna se podía regular en este dispositivo conocido por soplado de gases, en donde el dispositivo conocido presentaba secciones consecutivas axiales que estaban equipadas de medidores de temperatura y/o medidores de la energía eléctrica para garantizar, de esta forma, una correspondiente regulación de la temperatura en las distintas secciones. Era esencial para el dispositivo conocido que la energía eléctrica se pudiera incorporar directamente en el lecho de coque, en donde las paredes o bien la carcasa en sí estaban construidas de material refractario que no se calentó al usar energía eléctrica y, así, se conformó de forma aislante en aquel rango de temperaturas que era de esperar en el área de las paredes de la carcasa. La carcasa en sí se formó en frío así como los cuerpos de inducción o las bobinas de inducción, ya que el calor de inducción se aseguró por medio de las partículas de coque conductivas correspondientes.

25 De la anterior solicitud austríaca GM 35/2007, se ha de extraer un procedimiento o un dispositivo del tipo descrito en el que se podía trabajar de manera sencilla cualquier material de uso como chatarra galvanizada, cascarillas de laminación cargadas con compuestos orgánicos, polvos con contenido de zinc, cenizas de combinación de lodos de clarificación que podían contener P_2O_5 , Fe_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , ZnO , etc., y chatarra eléctrica y se pueden extraer sustancias nocivas sin formar circuitos internos casi de forma cuantitativa. Además, el procedimiento se debería realizar de modo que tal se pueda prescindir de la conformación cerrada de un horno de cúpula y se pueda usar una cuba simple con extremo de carga fría abierto, sin que en este lugar deba temerse por una salida de sustancias nocivas. Mediante el uso conocido de materiales aislantes para el revestimiento refractario o la camisa de una cuba, se deberá asegurar, a su vez, que la energía eléctrica actúe únicamente en el área del lecho de coque.

35 En este sentido, se propuso a partir del procedimiento mencionado al comienzo que los gases de reacción se aspiren en un área axial del lecho de coque por debajo de un cuerpo de inducción superior, que es apropiado para llevar al lecho de coque a la temperatura de ignición del carbono, y se cuele la serie reglada de metal, así como la masa fundida de escoria en la parte inferior del lecho de coque. Al aspirar el gas de reacción en un área axial del lecho de coque entre los dos cuerpos de inducción y colar la serie reglada de metal y la masa fundida de escoria en la parte inferior del lecho de coque, se logró en el interior de la columna de coque una conducción de gas en la que, a partir del extremo de carga frío, se aspiran gases de reacción en la abertura de aspiración y, así, se transportan en un primer sector parcial axial en corriente continua con la carga; por el contrario, otra cantidad parcial de los gases de reacción se aspiran desde el extremo de colada caliente también hacia la abertura de aspiración, de modo que, en este segundo sector parcial axial del lecho de coque o de la columna de coque, se transportan los gases en contracorriente a la masa fundida. Una conducción de gas de este tipo tiene la ventaja de poder reducir la proporción de gases calientes altamente viscosos de forma esencial y los gases aún formados en el área del extremo de la colada pueden degradar su calor perceptible en contracorriente a la masa fundida descendente o bien la columna de coque. El área por debajo del cuerpo de inducción mencionado se caracteriza así por una temperatura que es inferior a la temperatura del lecho de coque en el extremo de colada, pero, por otro lado, es considerablemente superior a la temperatura del gas en el extremo de carga frío, de modo que por medio de una selección apropiada de la selección de la posición de la abertura de aspiración se puede asegurar efectivamente en cada punto que se pueden aspirar confiadamente gases cargados con sustancias nocivas, y se puede evitar una condensación de los compuestos de conforman el circuito en el lecho de coque.

55 Por otra parte se propuso realizar el procedimiento de forma tal que la temperatura a la que se extrae el gas de reacción usando presión negativa esté por encima del punto de condensación de sustancias nocivas por separar y en especial por encima de $910^{\circ}C$. Una temperatura por encima de $910^{\circ}C$ se eligió en este caso respecto de los vapores de zinc, cuyo punto de condensación a $907^{\circ}C$ está bajo presión atmosférica. Si únicamente hay vapor de fósforo como sustancia nociva, la temperatura de absorción puede ser correspondientemente menor y superior a $290^{\circ}C$. La abertura de aspiración se colocó en este caso bajo ligera subpresión, en donde además de vapor de zinc también se pudo aspirar vapor de fósforo. Por regulación correspondiente de la temperatura, a la que se realiza la aspiración, se pudo aspirar selectivamente una serie de sustancias nocivas, con lo cual se elevó considerablemente la cantidad de posibles cargas, ya que ahora se hizo posible tratar correspondientemente también sustancia

problemáticas que contenían zinc, carbono, hidrocarburos, sustancias alcalinas, halógeno, plomo, cadmio, mercurio, fósforo o productos orgánicos de pirólisis. En especial las sustancias residuales sólidas presentan en un pretratamiento térmico al menos un alto porcentaje de sustancias volátiles, en donde además de los vapores metálicos mencionados, también se han de clasificar como problemáticas por sobre todo la condensación de zinc y de cadmio, halógenos alcalinos así como condensación de alquitrán en hornos de cuba y llevan a circuitos no deseados. Mediante la aspiración descrita, fue posible sin problemas una refinación pirometalúrgica en un horno de cuba, en donde la extracción de los gases debería estar en principio en el área por encima de la temperatura de condensación de las sustancias nocivas volátiles relevantes en cada caso. El precalentamiento de coque y de gas hasta la temperatura meta se realizó en este caso en el área de corriente continua, es decir, en aquel sector en el que la carga y los gases se conducen en el mismo sentido a través del lecho de coque. Recién la posterior reducción de la masa fundida se realiza a continuación en el área de contracorriente, en donde esta extracción de gases común a ambas áreas evita la formación de un circuito interno.

El gas de reacción extraído se podía llevar preferentemente a un reformador de gas, en el cual, por ejemplo, se convierte el vapor de zinc caliente con el agua inyectada en reacción endotérmica en óxido de zinc y H_2 , con lo cual se podía formar un gas enfriado correspondientemente purificado con alto valor calorífico. Las diferentes áreas parciales axiales del lecho de coque o bien de la columna de coque se pudieron operar preferentemente de modo tal que el cuerpo de inducción superior se operaba con una frecuencia de 20 – 120 kHz y estaba previsto un cuerpo de inducción adyacente al extremo de colada que se operaba con una frecuencia de 1 – 10 kHz. De esta manera, se refleja el hecho de que en el área de la corriente continua, en la que resulta una reducción no en gran escala, el acoplamiento a componentes oxidicos requieren mayores frecuencias que el acoplamiento en el área de reducción, en la que hay ya grandes cantidades de masas fundidas metálicas y coque de mayor temperatura, que se acoplan con menores frecuencias. Con esta medida, se puede adaptar el consumo de energía a los requerimientos reales de cada caso.

Es objeto de la invención mejorar el precalentamiento de coque en un procedimiento de este tipo o bien un dispositivo de este tipo y conformarlos de modo más ventajoso. En especial, la invención tiene por objeto evitar las altas frecuencias necesarias para el acoplamiento a coque caliente, ya que la frecuencia de acoplamiento necesaria del coque se reduce con mayor temperatura del coque. Finalmente, es objeto de la invención garantizar en la carga de material frío, y en especial, de polvo frío así como de fracción liviana de una desfibradora, una producción lo más rápida y eficiente posible y también de lograr la posibilidad de aprovechar los gases formados en el procedimiento, y en especial, su eficacia térmica tangible. Por último, por medio de la realización del procedimiento según la invención, se debe permitir la extracción de distintos materiales en distintos lugares en forma más pura y, al mismo tiempo, lograr la condición de permitir por medio de una correspondiente regulación de los parámetros de procedimiento una reducción fraccionada de metales.

Para solucionar este objeto, el procedimiento según la invención de acuerdo con la reivindicación 1 consiste esencialmente en disponer el lecho de coque en forma de columna en una primera área parcial de su longitud axial como anillo de coque alrededor de una abertura de carga central, calentar el anillo de coque y realizar la carga de los polvos sólidos o la masa fundida por debajo del nivel de carga para coque en el anillo de coque en el lecho de coque caliente. Como se logra un anillo de coque, en el que está dispuesta una abertura de carga central, resulta rodear la abertura de carga central en forma anular con coque, que se puede someter a un precalentamiento carbotérmico. El precalentamiento en esta área parcial de la longitud axial conduce a que haya a disposición inmediatamente coque al rojo vivo en la base de la abertura de carga central y así en el lugar en el que se aplica polvo de educto o la carga eventualmente también fluida presente. En este lugar, existe así coque con una alta temperatura y al rojo vivo, de modo que se logra una rápida conversión y, a continuación, se puede optimizar la conducción de gas en la columna de coque. El coque que rodea a la abertura de carga central se puede calentar de manera convencional y, en especial, de manera carbotérmica, de modo que se puede prescindir del uso de una corriente alterna de mal acoplamiento y de extrema alta frecuencia. Aquí se procede de forma tal que el anillo de coque que rodea la abertura de carga es calentado por gases residuales de combustión calientes, viento caliente y/u oxígeno, así como combustible quemado en el anillo de coque llegado el caso adicional. En principio, el precalentamiento se puede realizar con gases de altos hornos o gases de escape de combustión, siempre que, de esta forma, se logren las temperaturas elevadas deseadas de aproximadamente 1100 °C a 1700 °C. Además, también se pueden dosificar naturalmente combustible y, en especial, combustible gaseoso u otros hidrocarburos que se pueden quemar junto con aire caliente o viento caliente y eventualmente con oxígeno en este sector de precalentamiento, es decir, el espacio del anillo que rodea concéntricamente la abertura de carga, a fin de precalentar correspondientemente el anillo de coque. Un precalentamiento inductivo del coque tenía la ventaja de que también en este sector de la columna de coque hay a disposición un potencial de reducción correspondientemente elevado. El precalentamiento carbotérmico y en especial el uso de combustibles en el área del precalentamiento lleva a un menor potencial redox de esta área. Como la carga recién entra en contacto después del precalentamiento del coque con el coque al rojo vivo, lo cual se asegura por medio de la abertura de carga central, en este lugar está a disposición el potencial redox máximo, con lo cual se garantiza una reacción particularmente rápida.

A fin de permitir una carga continua o discontinua necesaria de coque, el procedimiento se realiza ventajosamente de modo tal que la cuba anular que contiene el anillo de coque se cierre resistente a la presión en su extremo superior de carga. La abertura de carga para los polvos o las masas fundidas que contienen óxido metálico no

requiere, por lo general, de ningún cierre resistente a la presión. En proximidad inmediata del extremo de carga superior con cierre resistente a la presión para la cuba anular, también se produce la extracción de los gases de escape de combustión o bien los gases de combustión que se usaron o se formaron para el calentamiento del coque. El cierre resistente a la presión para la carga del coque se puede conformar simplemente como esclusa y, por ejemplo, como válvula rotativa o campana de bloqueo.

En principio, puede ser ventajoso en el marco del procedimiento según la invención fluidificar la masa fundida, y en especial, la masa fundida de escorias formada primero que, a continuación, se reduce por coque. Para esta finalidad, se puede proceder, tal como corresponde en una forma de realización del procedimiento según la invención, de modo tal que se carguen aditivos ácidos con la carga y/o en el anillo de coque.

En principio, es ventajosa la carga a través de la abertura de carga central en el rango de una temperatura de coque de más de 600 °C, en especial, de más de 1000 °C, e n donde se sopla ventajosamente viento caliente y/u oxígeno por lo menos en un plano en el lecho de coque, que corresponde al canto inferior del anillo de coque o que está por debajo de este canto inferior.

Los polvos que se emplean en el marco del procedimiento según la invención contienen, por lo general, esencialmente Fe_2O_3 , CaO , SiO_2 , MgO , Na_2O , K_2O , Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , MoxO_i , NiO , ZnO , NaCl , NaF , P_2O_5 , ZnCl_2 , ZnF_2 , PbF_2 , PbCl_2 , C , C_xH_y , Cu_2O , V_2O o WO_3 . En la extracción de gases cerca de la carga, es decir, a temperaturas de aproximadamente 1100 °C, se extraen en primer lugar los componentes muy volátiles tales como zinc, fósforo, así como halogenuros alcalinos y halogenuros de plomo, en donde los halogenuros alcalinos y los halogenuros de plomo presentan las temperaturas de evaporación comparativamente mayores. Asimismo, C_xH_y se puede convertir a temperaturas de más de 600° C en general en H_2 y C , en donde el carbono está a disposición a posteriori como carbono de reducción en la columna de coque. Las proporciones oxídicas se escorifican y luego se reducen. Los álcalis se hacen reaccionar en presencia de aditivos ácidos en sodio o silicato de potasio y el SiO_2 por lo general no se reduce, mientras que no se elija un tramo de reducción relativamente largo.

El potencial de reducción de la columna de coque se puede regular por soplado de gases eventualmente calientes de modo que se pueda lograr un potencial de reducción correspondientemente pequeño por soplado de oxígeno.

Según la invención, es particularmente ventajoso teniendo en cuenta las posibilidades de aplicación abarcativas, realizar el procedimiento de modo tal que se realice en cascada en varias etapas sucesivas de procedimiento en lechos de coque en forma de columna separados entre sí con un potencial creciente de reducción en cada caso para la obtención por fraccionamiento de masas fundidas metálicas. De esta manera, es posible por ejemplo lograr en una primera etapa de procedimiento una masa fundida de cobre y reducir las escorias residuales en una segunda etapa de procedimiento hasta obtener un baño de níquel, tras lo cual luego se puede continuar con las escorias que quedan, a su vez, en una tercera etapa de procedimiento regulada más reducida hasta la reducción de un baño de hierro metálico. Por último, el SiO_2 se puede reducir a Si.

Si, como corresponde a una realización preferida del procedimiento, se procede de forma tal que el polvo de educto o el lote antes de la carga en los hornos de coque de cuba anular se calcine con aditivos ácidos en condiciones de oxidación, en especial, a temperaturas de entre 1100 °C y 1300 °C, se logra una gran eliminación de ha lógenos, plomo y álcalis.

El dispositivo según la invención de acuerdo con la reivindicación 8 para realizar este procedimiento con un reactor con una columna de coque calentable, un extremo de carga superior para la carga y un extremo de carga superior para coque, así como por lo menos una abertura de colada cerrable para masas fundidas de metal y/o de escoria se caracteriza esencialmente porque en el extremo superior está conformado un espacio de carga central para la carga que está rodeado por un espacio anular para el alojamiento de coque, porque en el espacio anular de coque están conectadas toberas para viento caliente, oxígeno y/o gases de escape de combustión calientes, así como eventualmente de combustibles, porque el espacio anular de coque presenta en su extremo frío superior una esclusa a prueba de presión y porque en el reactor o por debajo del canto inferior del espacio anular de coque están conectadas tuberías de aspiración para gases de reacción. Es esencial para un precalentamiento seguro del coque por cargar la conformación de un espacio anular que de forma particularmente simple se puede lograr por medio de un inserto tubular que rodea la abertura de entrada. En el primer sector parcial del largo axial del reactor, hay así una estructura de varias paredes, en donde el espacio anular exterior se carga correspondientemente con coque y se debe cerrar a prueba de presión, y el espacio de carga interior puede ser formado, a su vez, por una cuba hueca, cuya camisa está conformada con varias paredes y puede estar llenada al menos parcialmente con polvo de educto y aditivos, que a continuación también se pueden aplicar sobre el lecho de carbón al rojo vivo. El llenado con polvo de educto y aditivos lleva al precalentamiento de esta proporción, que luego garantiza al mismo tiempo una resistencia a altas temperaturas de la cuba hueca.

Para una aspiración fraccionada de distintos compuestos que formarían circuitos indeseables sin la extracción, es posible extraer en una primera etapa el monóxido de carbono y en una etapa inferior con una temperatura más alta, descargar óxido de zinc junto con el monóxido de carbono. Las distintas tuberías de aspiración de gases se conectan aquí preferentemente a espacios anulares que están formados por una ampliación gradual del diámetro interior del reactor, en donde al reactor en dirección hacia arriba puede haber conectado sucesivamente un gran

número de tales tuberías de conducción de gas y/o tuberías de aspiración de gases.

La esclusa para la carga de coque en el espacio anular de coque puede estar conformada preferentemente como cierre de doble campana, con lo cual se produce con la esclusa cerrada la aspiración de gases de combustión o gases de escape de combustión enfriados como CO_2 a temperaturas de aproximadamente 200 – 400 °C en el sector de la carga. Tal como se acaba de mencionar, es particularmente ventajoso disponer una serie de reactores en cascada uno tras otro, a fin de conformar distintas masas fundidas de metal en reactores sucesivos al regular el correspondiente potencial de reducción. A fin de asegurar que se eviten circuitos no deseados, se logra ventajosamente la conformación de modo que se conecten tuberías de aspiración en sectores del reactor bajo una subpresión que da como resultado una corriente gaseosa desde arriba y desde abajo en la tubería de aspiración.

La invención se explica con mayor detalle a continuación por medio de los ejemplos de realización representados esquemáticamente en el dibujo. En él, la Fig. 1 muestra una primera realización de un dispositivo según la invención para realizar el procedimiento, la Fig. 2 muestra una realización transformada, en la que a continuación de un precalentamiento carbotérmico del anillo de coque, está previsto un calentamiento inductivo, y la Fig. 3 muestra la disposición en cascada de dispositivos de acuerdo con la Fig. 1 para obtener masas fundidas metálicas de alta pureza por reducción fraccionada.

En la Fig. 1, se designa con 1 un reactor en el que está dispuesta una columna de coque 2. El coque se carga a través de una esclusa 3 en un espacio anular 5 que rodea al espacio de carga central 4, en donde la esclusa 3 está conformada como cierre de campana doble, cuya parte superior se puede desplazar en la dirección de la flecha doble 6 hacia arriba, a fin de abrir o cerrar la esclusa. En el espacio de carga central 4, la carga del lote se realiza en la dirección de la flecha 7, en donde esta carga aparece en un punto en el canto inferior del espacio anular 5 en la columna de coque, en donde el coque ya está calentado a altas temperaturas. Para el calentamiento de la columna de coque en el espacio anular 5, está prevista una tubería anular 8, de la que a través de toberas 9 se pueden conducir aire caliente o viento caliente, oxígeno, gases de combinación o también combustibles, que garantizan en el interior del espacio anular de coque 5 el calentamiento a temperaturas de aproximadamente 1100 °C. Los gases de escape de combustión o gases de combustión formados son aspirados a través de una tobera de aspiración 10.

El reactor está conformado ampliado gradualmente en varias etapas en dirección axial, en donde con una ampliación gradual se forman los espacios anulares 11 ó 12, de los que a través de toberas de aspiración o tuberías de aspiración 13 ó 14 se pueden extraer gases. Por medio del sistema de tuberías 15 se puede empujar más viento caliente a través de toberas 16 en la parte inferior del reactor, de modo que en el interior resulta un correspondiente flujo que es llevado en el primer sector parcial hasta las cámaras anulares 11 y eventualmente hasta las cámaras anulares 12 en contracorriente a la masa fundida de escoria o bien la masa fundida de metal que cae, y sólo en el sector superior en corriente continua a los gases llevados a través del sistema de tuberías 8. En general, por ejemplo, se puede aspirar a través de la tobera de aspiración 13 monóxido de carbono y a través de la tobera de aspiración 14 óxido de zinc, así como monóxido de carbono, en donde según el potencial redox regulado por soplado de los correspondientes gases a través del sistema de tuberías 15 se forma una correspondiente escoria y se puede extraer un baño metálico por ejemplo a través de la abertura de colada o bien la colada 17.

La conformación según la Fig. 2 se distingue de la conformación según la Fig. 1 esencialmente en que a continuación del primer sector anular, en el que se precalienta el anillo de coque, se produce un calentamiento inductivo del coque ya caliente, a fin de mantener las altas temperaturas deseadas. Con este fin, se prevén en un primer sector parcial 18 un correspondiente manguito o bien un cuerpo de inducción para la incorporación de energía eléctrica, en donde en el sector parcial 18 se acopla con mayor potencia que en el siguiente sector parcial 19 adyacente a la colada 17. También aquí se extrae gas de un correspondiente espacio anular 11 a través de una conexión 13, en donde en el caso de la conformación según la Fig. 2, aquí se pueden extraer vapores de zinc o cloruros de zinc junto con cloruros de estaño.

A través de una entrada de gas 9 se puede incorporar oxígeno puro para garantizar el calentamiento y precalentamiento deseados. Pero un correspondiente precalentamiento resulta con una alta frecuencia por calentamiento a través de bobinados en el sector parcial 18, en donde aquí alcanzaría un precalentamiento correspondientemente menor cuando a continuación se quema con oxígeno. El precalentamiento se realiza aquí naturalmente en contracorriente, mientras que, por el contrario, la volatilización de vapores de zinc, cloruro de zinc o la extracción de monóxido de carbono se produce en áreas de corriente continua, a las que, a su vez, se conecta un sector de reducción de la masa fundida gasificado en contracorriente que, en el caso de la conformación según la Fig. 2, está rodeado por las bobinas en el sector parcial 19.

En la conformación según la Fig. 3, se dispone una cantidad de reactores según la Fig. 1 en cascada, uno tras otro, conservando los números de referencia de la Fig. 1. Del primer reactor 1a, con una temperatura correspondientemente seleccionada y una alimentación de gas correspondientemente seleccionada para regular el potencial de reducción a través del sistema de tuberías 15, se puede extraer cobre metálico, en donde la escoria de masa fundida líquida se puede cargar directamente a través de la tubería 20 al siguiente reactor 1b. También aquí se puede regular, y en especial, regular el potencial redox de forma tal que no se produzca una reducción completa, para que, por ejemplo, se pueda extraer un baño de níquel y se pueda cargar el resto de la escoria a su vez a través de una tubería 20 al tercer reactor 1c. Cuando en este tercer reactor 1c se regulan condiciones de fuerte reducción,

se puede extraer aquí por ejemplo la masa fundida de hierro, de modo que, por medio de la disposición en cascada de un gran número de tales reactores, es posible una reducción fraccionada de metales líquidos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento de polvos o escorias con contenido de óxidos metálicos con un lecho de coque en forma de columna calentado inductivamente, del que en dirección axial se extraen gases de reacción después del extremo de carga superior y se cuela la masa fundida en la parte inferior, **caracterizado porque** el lecho de coque en forma de columna se dispone en un primer sector parcial de su largo axial como anillo de coque alrededor de una abertura de carga central, porque el anillo de coque se calienta, porque la carga de los polvos sólidos o de la carga presente eventualmente también como masa fundida líquida se realiza por debajo del nivel de carga para coque en el anillo de coque en el lecho de coque caliente y porque el anillo de coque que rodea la abertura de carga es calentado por gases de escape de combustión calientes, viento caliente y/u oxígeno, así como en caso de ser necesario, combustible adicional quemado en el anillo de coque.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** con una carga por tratar y/o en el anillo de coque se cargan aditivos ácidos.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** la carga se introduce a través de la abertura de carga central en el rango de una temperatura de coque de más de 500 °C, en especial, de más de 1000 °C.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1, 2 ó 3, **caracterizado porque** se sopla viento caliente u oxígeno en por lo menos un nivel en el lecho de coque, que corresponde al canto inferior del anillo de coque o que está por debajo de este canto inferior.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el potencial de reducción de la columna de coque se regula por soplado de gases calientes.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el procedimiento se lleva a cabo en cascada en varias etapas de procedimiento sucesivas en lechos de coque en forma de columna separados entre sí con un potencial de reducción creciente en cada caso para la obtención fraccionada de masas fundidas metálicas.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el polvo (por ejemplo, polvo de educto) o bien el lote se calcina antes de la carga en el horno de coque de cuba anular con aditivos ácidos en condiciones de oxidación, en especial, a temperaturas de entre 1100 °C y 1300 °C.
8. Dispositivo para realizar el procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 con un reactor con una columna de coque calentable por inducción, un extremo de carga superior para la carga y un extremo de carga superior para coque, así como por lo menos una abertura de colada cerrable para masa fundida de metal y/o de escoria, **caracterizado porque** en el extremo superior está conformado un espacio de carga central (4) para la carga, que está rodeado por un espacio anular (5) para el alojamiento de coque, porque en el espacio anular de coque (5) están conectadas toberas (9) para viento caliente, oxígeno y/o gases de escape de combustión calientes, así como eventualmente combustibles y porque el espacio anular de coque (5) presenta en su extremo frío superior una esclusa a prueba de presión (3) y porque al reactor están conectadas tuberías de aspiración (13) para gases de reacción al o por debajo del borde inferior del espacio anular de coque (5).
9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** al reactor (1) están conectados en dirección vertical consecutiva un gran número de tuberías de alimentación de gas (8, 15) y tuberías de aspiración de gas (13, 14).
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** las tuberías de aspiración de gas (13, 14) están conectadas a espacios anulares que están conformados por aumento gradual del diámetro interior del reactor (1).
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, 9 ó 10, **caracterizado porque** la esclusa a prueba de presión (3) está conformada como cierre de campana doble.
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** un gran número de reactores (1a, 1b, 1c) está dispuesto en cascada uno tras otro.
13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** están conectadas tuberías de aspiración (13, 14) en áreas del reactor (1) bajo una subpresión que da como resultado una corriente gaseosa desde arriba y desde abajo en la tubería de aspiración (13, 14).

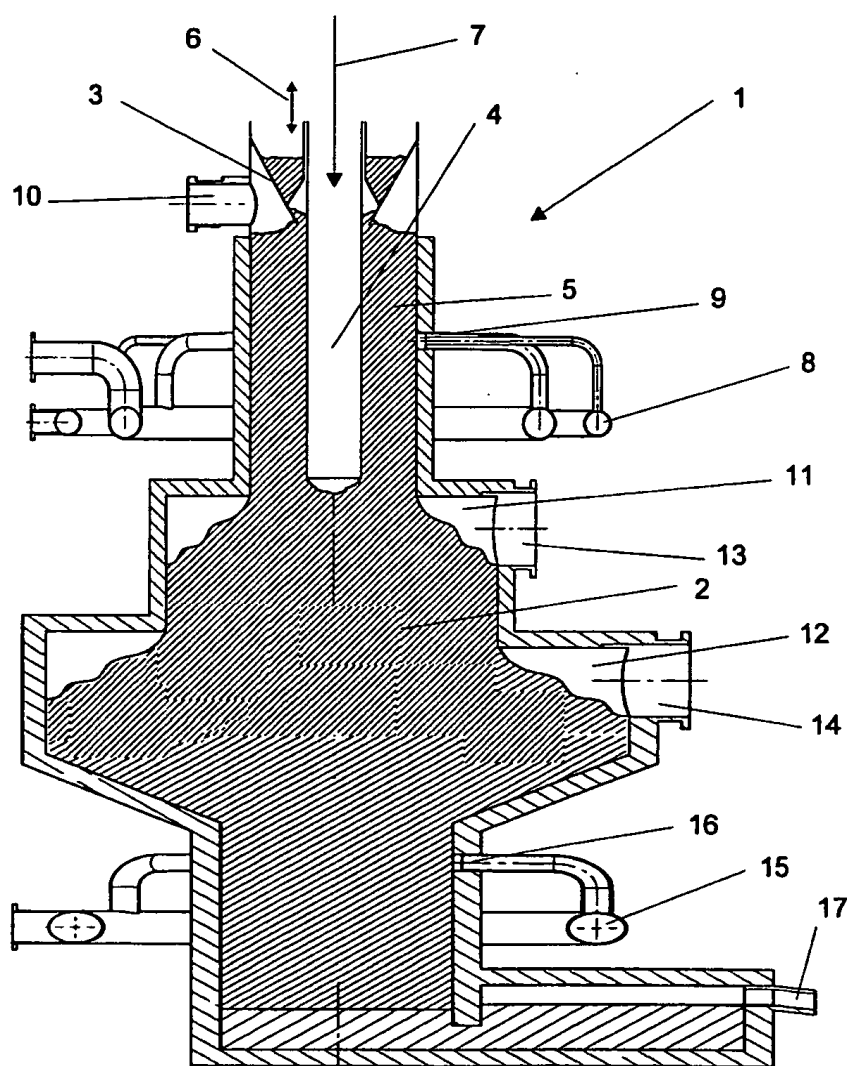


Fig.1

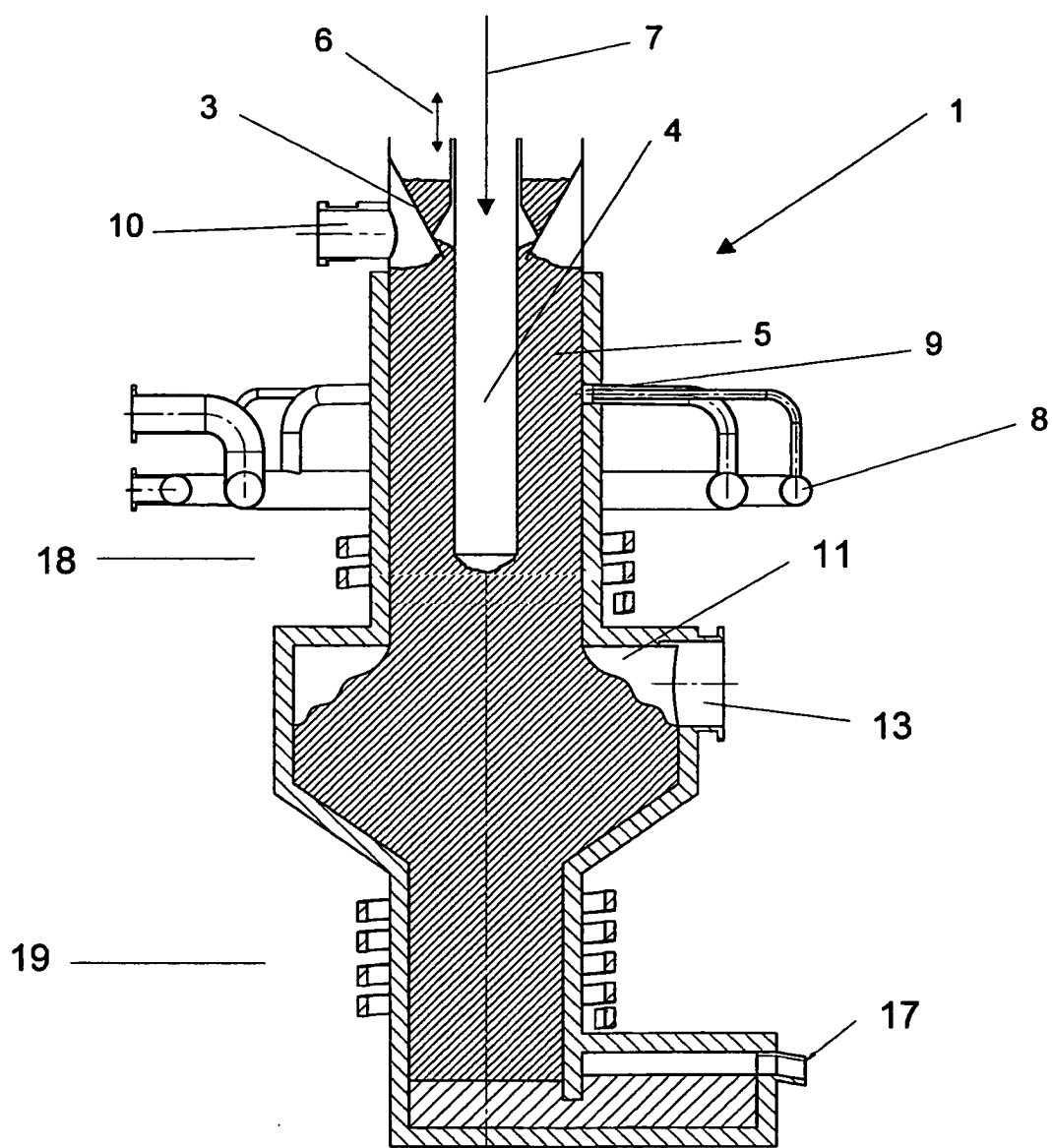


Fig. 2

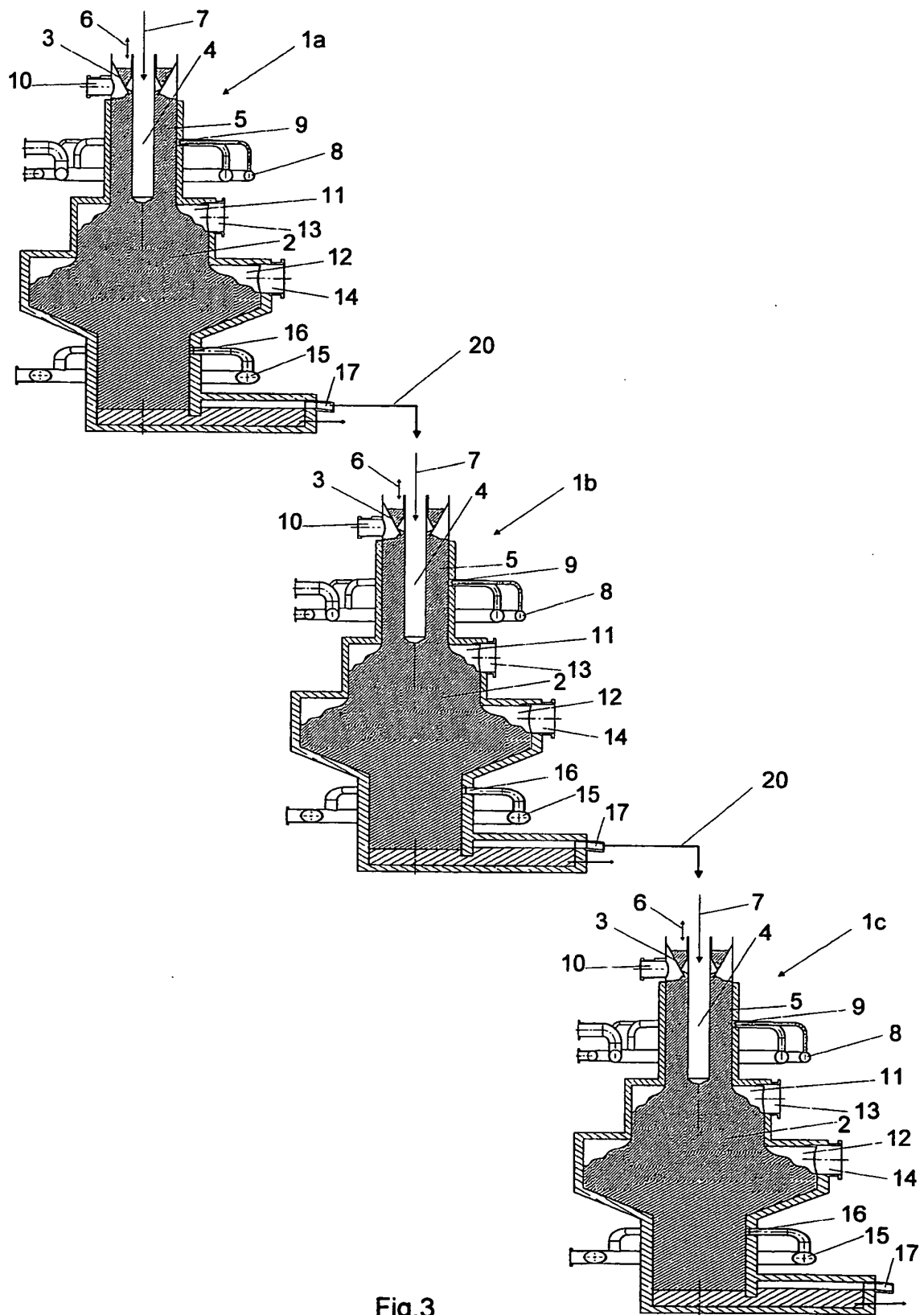


Fig.3