

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 905**

51 Int. Cl.:

C21C 5/56 (2006.01)

C21C 5/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2014 PCT/IB2014/000061**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO2014128541**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014 E 14703626 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2959024**

54 Título: **Procedimiento y un dispositivo para la producción continuada de una colada de acero líquida a partir de chatarra**

30 Prioridad:

19.02.2013 AT 1312013

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

14.06.2017

73 Titular/es:

SEIRLEHNER, LEOPOLD (50.0%)

Jägerstrasse 18

4040 Linz, AT y

**MCR HOLDING METALLURGICAL CAR
RECYCLING AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

SEIRLEHNER, LEOPOLD y

TUKAY, GÜNTHER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 905 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 y un dispositivo para la producción continuada de una colada de acero líquida a partir de chatarra

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la producción continuada de una colada de acero líquida a partir de chatarra.

5 La fusión de chatarra se produce habitualmente en un reactor de fusión de chatarra. Un reactor de fusión de chatarra comprende normalmente una torre que puede ser alimentada desde arriba, la cual aloja una columna de chatarra, que conforma un espacio de fusión en el lado de la base, con quemadores distribuidos por el perímetro de la torre, los cuales atraviesan la pared perimetral de la torre y con una sangría en la zona de la base. En la torre, la cual se alimenta desde arriba con chatarra y aditivos, resulta una columna de chatarra apoyada en la zona del espacio de fusión, la cual es fundida desde abajo mediante los quemadores y que desciende en la medida de la fusión, escapando la colada y la escoria resultante y retirándose a través de una sangría en la base para la continuación de su procesamiento. Mediante los gases de proceso que ascienden desde el espacio de fusión, se calienta la columna de chatarra en corriente contraria.

15 Debido a motivos técnicos de proceso es indispensable para evitar pérdidas de oxidación, que las reacciones de combustión que se desarrollan en la parte inferior de la torre, se desarrollen en la medida de lo posible de forma subestequiométrica, debido a lo cual se alimenta en esta zona menos gas con contenido de oxígeno de lo que es necesario al menos para la combustión completa. Los gases de combustión calientes que ascienden desde la zona de fusión comprenden según esto aún componentes combustibles, en particular CO, H₂ y CH₄. Para el aprovechamiento completo de la energía de combustible introducida para el proceso de fusión o para el calentamiento del material de uso, se produce mediante el suministro de aire secundario por encima del espacio de fusión una correspondiente postcombustión. Esta postcombustión es importante en particular en relación con chatarra, la cual comprende materiales orgánicos, como es el caso por ejemplo, al fundirse chatarra de vehículos de motor. Mediante una correspondiente postcombustión pueden aprovecharse en concreto los componentes de chatarra orgánicos de forma ventajosa como portadores de energía para el calentamiento previo de la chatarra y separarse de la parte metálica. Los gases de escape de la postcombustión se extraen en la zona de torre superior a través de un ventilador de tiro inducido de la torre.

25 Del documento EP 0470067 A2 se conocen un procedimiento y un dispositivo para la producción continuada de una colada de acero líquido, comprendiendo la fusión de chatarra en un horno de foso, la evacuación de la colada de acero producida y de la escoria resultante a través de una abertura de evacuación dispuesta en la parte inferior del horno de foso y la introducción de la colada de acero y de la escoria extraídas en un horno adicional y el tratamiento de la colada en el horno continuo y la evacuación de la colada de acero y de la escoria del horno adicional, evacuándose gas de horno del horno continuo y utilizándose el gas de horno como gas de combustión para un quemador del horno de foso.

Es desventajoso en los procedimientos de fusión conocidos, la alta demanda de portadores de energía fósiles.

35 La presente invención tiene por lo tanto como objetivo, la reducción de la demanda de portadores de energía o la optimización del aprovechamiento de la energía.

Para la solución de esta tarea, la invención prevé un procedimiento del tipo mencionado inicialmente, el cual comprende los siguientes pasos:

- 40 - fusión continuada de chatarra junto con un producto con contenido de carbono, como por ejemplo, coque, en un horno de foso,
- evacuación de la colada de acero producida y de la escoria resultante a través de una abertura de evacuación dispuesta en la parte inferior del horno de foso,
- introducción continuada de la colada de acero evacuada y de la escoria, en un horno continuo,
- sobrecalentamiento y refinado continuos de la colada en el horno continuo,
- 45 - evacuación continua por separado entre sí de la colada de acero y de la escoria del horno continuo,
- extracción de gas de horno del horno continuo,
- extracción de polvo al menos parcial del gas de horno,
- conducción del gas de horno al menos parcialmente despolvado, para el aprovechamiento energético de su calor sensible, a través de una caldera de recuperación,
- 50 - uso del gas de horno como gas de combustión para un quemador del horno de foso.

Para la solución de la tarea, la invención prevé además de ello, un dispositivo, el cual comprende un horno de foso para fundir chatarra, con una abertura de evacuación para evacuar la colada de acero producida y la escoria resultante y un horno continuo conectado con la abertura de evacuación para sobrecalentar y refinar la colada, presentando el horno continuo en un extremo una abertura de introducción para introducir la colada evacuada del
5 horno de foso, una primera abertura de evacuación dispuesta en un extremo opuesto, para evacuar colada de acero, una segunda abertura de evacuación separada de la primera abertura de evacuación para eliminar escoria y un extractor de gas de horno, estando conectado el extractor del horno continuo con un dispositivo de extracción de polvo y con una caldera de recuperación para conducir el gas de escape a través de la caldera de recuperación, suministrándose el gas de horno a un quemador del horno de foso.

10 Es esencial de esta manera, que el proceso de fusión esté configurado en dos fases, produciéndose la primera fase en el horno de foso y la segunda fase en el horno continuo, funcionando las dos fases correspondientemente de forma continua. Debido al modo de funcionamiento de dos fases se hace posible, aprovechar energéticamente los gases de horno del horno continuo y en particular reconducir la energía contenida al proceso de fusión. La invención se adecua en particular para la producción de una colada de acero líquida a partir de chatarra contaminada orgánica
15 o inorgánicamente.

El horno de foso sirve como reactor de fusión de chatarra, en el cual se introducen chatarra, productos con contenido de carbono, como por ejemplo, coque, y aditivos, como por ejemplo, cal, preferiblemente a través de
20 compuertas de entrada y un tubo de inmersión. El calor de proceso necesario para la fusión de la chatarra utilizada se asegura en la zona inferior del horno de foso mediante suministro de combustibles estándar (como por ejemplo, gas natural o aceite de calefacción) y eventualmente gas de aire purificado y oxígeno al quemador. La columna de chatarra apoyada en la zona del espacio de fusión, con coque y aditivos mezclados, se funde desde abajo mediante los quemadores y disminuye en la medida de la fusión, escapando la colada y la escoria resultante con coque no oxidado y extrayéndose a través de una sangría del lado del suelo. Mediante la adición de productos con contenido
25 de carbono resulta una limitación de la oxidación de hierro. Al arrancarse la instalación de fusión, el horno de foso normalmente solo se calienta con combustibles estándar, dado que la calidad del gas del gas de horno del horno continuo aún no es suficiente para ser usado como combustible. En la fase del funcionamiento estable por el contrario, el gas de horno eventualmente purificado o desempolvado puede mezclarse con el combustible, para reducir de esta manera el consumo del combustible estándar. La calidad del gas de horno es suficiente en particular para el uso como combustible, cuando contiene cantidades suficientes de CO, H₂ y C_xH_y.

30 La temperatura de baño se mantiene en el horno de foso preferiblemente en valores de 1.520 a 1.540 °C, de manera que la chatarra, la cual normalmente presenta un punto de fusión de aproximadamente 1.510 °C, solo se sobrecalienta ligeramente. La combustión se produce en el horno de foso preferiblemente de forma subestequiométrica, debido a lo cual puede ajustarse una atmósfera de horno de reducción. Mediante la regulación de presión de horno se produce preferiblemente una ligera presión negativa en el horno de foso. La presión negativa
35 es preferiblemente de -5 a -15 Pa.

Mediante el suministro opcional de aire de reacción a la parte central del horno de foso, puede lograrse una oxidación parcial del gas de horno para poder aprovechar el calor que está ligado químicamente en los componentes orgánicos de la chatarra. El gas de escape resultante comprende normalmente CO, H₂, H₂O, CO₂ y C_xH_y, y se
40 evacua en la parte superior del horno de foso y se suministra preferiblemente a una cámara de postcombustión. La colada de acero producida, y también la escoria resultante, se suministran a través de la salida que se encuentra en la parte inferior del horno de foso, al horno continuo.

El horno continuo está configurado preferiblemente como horno continuo de arco eléctrico y sirve para el sobrecalentamiento (de forma preferida a aproximadamente 1.650 – 1.700 °C) y la refinación de la colada que viene del horno de foso. Está configurado como horno de arco eléctrico de funcionamiento continuado. Para lograr una
45 velocidad de corriente de baño reducida, y como consecuencia, un tiempo de permanencia más largo (preferiblemente al menos 30 minutos) en la zona de sobrecalentamiento bajo los electrodos, la cubeta del horno está configurada de manera alargada, es decir, la cubeta de horno presenta en dirección de paso una extensión mayor que transversalmente con respecto a ésta. La cubeta de horno está configurada en particular en forma de una elipse. El tiempo de permanencia más largo es necesario para permitir el refinamiento de la colada. El acero en
50 bruto se evacua en el extremo opuesto a la entrada del horno continuo, preferiblemente de manera continua a través de un sistema de sifones, a una cazoleta. La salida de la escoria se produce igualmente de forma continua por el lado de la entrada. A través de un quemador de oxígeno pueden introducirse en caso de necesidad combustibles adicionales, coque soplado y oxígeno al recipiente de horno. Puede asegurarse una ligera presión negativa para la limitación de la introducción de aire impropio mediante una regulación de presión de horno. El
55 gas de horno puede evacuarse preferiblemente a través de un agujero en la tapa.

La invención prevé ventajosamente que el gas de horno extraído del horno continuo y/o el gas de escape extraído del horno de foso se someta a un desempolvado y que el polvo separado se funda en un reactor de fusión de polvo. La separación de polvo se produce en este caso preferiblemente en un separador de polvo en bruto y de forma eventual adicionalmente en un filtro eléctrico.

5 El reactor de fusión de polvo sirve para la reutilización en la mayor medida posible, de polvos separados en el proceso. Está configurado preferiblemente como zona de fusión flash y dispuesto por encima del horno continuo. Los polvos se funden preferiblemente en un quemador ciclónico del reactor de fusión de polvo con combustible, por ejemplo, gas natural, y oxígeno, y en caso de necesidad con aditivos (por ejemplo, cal). Después de ello, la colada puede suministrarse al horno continuo. El gas de escape del reactor de fusión de polvo puede templarse para la separación de resublimados de metales pesados y desempolvarse en un filtro de manga. Antes del filtro de manga puede introducirse opcionalmente una quimisorción. El gas de escape purificado se evacúa preferiblemente a través de un sistema de escape central.

10 Según una configuración preferida de la invención, está previsto que el gas de escape extraído del horno de foso, preferiblemente quemado posteriormente, se conduzca para el aprovechamiento energético de su calor sensible, a través de una caldera de recuperación. Como caldera de recuperación (también productor de vapor de recuperación) se entiende en este caso preferiblemente una caldera de vapor, la cual aprovecha el gas de horno caliente o el gas de escape para la producción de vapor. De esta manera, se recupera el calor residual del proceso, el cual, de lo contrario se perdería de manera no aprovechada en el entorno, y mejora la eficiencia energética de la instalación.

15 El vapor producido puede aprovecharse por ejemplo, en una instalación de calentamiento urbano o para la generación de electricidad mediante una turbina de vapor. La caldera de recuperación puede hacerse funcionar alternativamente con aceite térmico y el calor residual obtenido aprovecharse para la generación de electricidad en un ORC (*Organic Rankine Cycle*, ciclo orgánico de Rankine).

20 El gas residual enfriado en la caldera de recuperación, eventualmente quemado posteriormente, del horno de foso, puede someterse para la separación de SO_x, HCl/HF, PCDD/F, así como de compuestos inorgánicos altamente volátiles, preferiblemente a una quimisorción. La quimisorción comprende en este caso preferiblemente la inyección de agua de enfriamiento, cal hidratada (Ca(OH)₂) y carbón de horno de reverbero a la corriente de gas de escape. A continuación, puede producirse un desempolvado del gas de escape en un filtro de manga. Los polvos separados se suministran preferiblemente al menos parcialmente con el fin de la reutilización al reactor de fusión de polvo. Para interrumpir la circulación de componentes inorgánicos volátiles, se elimina preferiblemente una parte del polvo separado. El gas de escape purificado puede evacuarse a través de un ventilador regulado por una regulación de presión de horno, a través de una chimenea de escape.

25 El gas de horno preferiblemente desempolvado en bruto y enfriado en la caldera de recuperación a aproximadamente de 200 a 300 °C, del horno continuo, puede desempolvarse finamente con un filtro eléctrico. Los polvos separados se suministran preferiblemente al menos de manera parcial con el fin de la reutilización al reactor de fusión de polvo. Para interrumpir las circulaciones de componentes volátiles, puede eliminarse una parte del polvo separado.

30 La invención se lleva a cabo preferiblemente de tal forma, que el gas de escape proveniente del horno de foso se purifica en la ya mencionada anteriormente cámara de combustión posterior mediante combustión posterior térmica, de CO y de componentes orgánicos. Durante la fase de arranque de la instalación de fusión, en la cámara de combustión posterior también puede quemarse el gas de horno que presenta aún un valor de calentamiento demasiado bajo, del horno continuo. El suministro del aire de reacción necesario a la cámara de combustión posterior se produce preferiblemente a través de una tapa de regulación, cuyo control se produce a través de un análisis de gas de escape. El análisis de gas de escape comprende la medición del contenido de O₂, CO, SO₂ y/o HCl, de manera que la cantidad del aire de reacción suministrado por unidad de tiempo, así como del adsorbente y del adsorbente para la quimisorción, es una función de los correspondientes valores de medición.

35 La invención se explica a continuación con mayor detalle mediante un ejemplo de realización representado esquemáticamente en el dibujo. En este muestran la Fig. 1 la estructura esquemática de la instalación de fusión, la Fig. 2 una representación en detalle de la cubeta de horno del horno continuo en una vista superior, y la Fig. 3 la cubeta de horno en sección transversal.

40 En la Fig. 1 se indica un horno de foso con 1, al cual se suministran chatarra, coque y cal a través de un tubo de inmersión 2. En la zona de carga se proporcionan las compuertas de carga 3 y 4, poniéndose a disposición mediante un dispositivo de control 5 o 6 programable libremente asignado de forma correspondiente, un control temporal, de manera que las compuertas de carga 3 y 4 se abren por ejemplo a intervalos temporales predeterminados y después de ello vuelven a cerrarse. De esta manera, el material de uso puede introducirse por lotes en el horno de foso 1. En la zona inferior del horno de foso 1 se indica un quemador 7, el cual se hace funcionar con un combustible, como por ejemplo, gas natural 8 y oxígeno 9. El horno de foso 1 se maneja con una atmósfera de horno ligeramente reductora, de manera que mediante el suministro de aire de reacción 10, puede lograrse en la zona central del horno de foso 1 una oxidación parcial del gas de horno.

45 El material líquido fundido que comprende la colada de acero producida y la escoria resultante se evacúa del horno de foso 1 a través de una abertura de evacuación 11 y se entrega a través de una conexión 12 representada esquemáticamente y una abertura de entrada 14, al horno continuo 13. El horno continuo 13 está configurado como horno de arco eléctrico, cuyos electrodos se indican con 15. En el extremo opuesto a la abertura de carga 14 del horno continuo 13, se descarga la colada de acero a través de una primera abertura de descarga 16, la cual está

configurada como sifón y se lleva a un recipiente 17. A través de una segunda abertura de descarga 18 dispuesta por el lado de carga, se descarga la escoria a un recipiente 19. Un quemado de oxígeno 20 configurado preferiblemente como quemador de coherencia, sirve para introducir combustibles adicionales 21, coque soplado 22 y oxígeno 23 en el horno continuo 13. Debido a ello puede producirse de manera precisa escoria en espuma, produciéndose mediante el material de carbono introducido una reducción directa de FeO a Fe mediante la configuración de CO. La escoria en espuma producida en el horno continuo 13 sirve por un lado para el aislamiento y por otro lado, debido a la ampliación de la superficie, para la mejora de las condiciones de reacción, de manera que el contenido de azufre se reduce y pueden evaporarse metales pesados.

El gas de horno resultante en el horno continuo 13 se extrae a través de un extractor de horno 24. El gas de horno consiste en este caso principalmente en CO y H₂. El gas de horno primeramente se desempolva en bruto en un separador en bruto 25, indicándose el polvo separado con 26. El gas de horno desempolvado en bruto se conduce tras ello por una caldera de recuperación 27, en la cual se aprovecha el calor sensible del gas de horno para la producción de vapor. El gas de horno desempolvado en bruto y enfriado en la caldera de recuperación 27 a una temperatura de por ejemplo 200 °C a 300 °C, a continuación, en un filtro eléctrico 28 se desempolva en fino. Tras ello, el gas de horno se aspira a través de un ventilador 29, regulándose el accionamiento 30 del ventilador 29 en dependencia de la presión predominante en el horno continuo 13. Un correspondiente sensor de presión de horno se indica con 31 y está unido a través de una conducción de control 32 con un dispositivo de control 33, para ajustar el rendimiento de aspiración del ventilador 29 en lo que se refiere al mantenimiento de una presión negativa predeterminada en el horno continuo 13.

El gas de horno se somete tras ello a un análisis de gas indicado esquemáticamente con 34, fijándose el contenido de O₂, CO, H₂, H₂O y C_xH_y. En la fase de arranque del proceso de fusión, el gas de horno comprende por norma un contenido de O₂ relativamente alto y un contenido relativamente bajo de componentes reductores, como por ejemplo, CO, H₂ y C_xH_y, de manera que se suministra gas de horno mediante control de una tapa 35 de una cámara de postcombustión 36. Tan pronto como el análisis de gas 34 determina una proporción suficiente de componentes reductores, como en particular CO, H₂ y C_xH_y, el gas de horno puede suministrarse mediante la abertura de la tapa 37 a través de la conducción de retorno 38 al quemador 7 del horno de foso 1 como combustible. La conducción de retorno 38 puede estar equipada opcionalmente con un recipiente de almacenamiento de gas 39, el cual sirve para un almacenamiento intermedio de gas de horno para un uso posterior como gas de combustión en el quemador 7. El gas de horno suministrado a través de la conducción de retorno 38 al quemador 7, puede presentar una temperatura de 200 °C a 300 °C, pudiendo aprovecharse el calor sensible del gas de horno para el funcionamiento del horno de foso 1.

El gas de escape del horno de foso 1 se evacúa a través de una salida 40 y se suministra a la cámara de postcombustión 36, en la cual se lleva a cabo una combustión posterior térmica para la limpieza del gas de escape de CO y de componentes orgánicos. El gas de escape de horno del horno de foso 1 comprende normalmente CO, H₂, H₂O, CO₂ y C_xH_y. A la cámara de postcombustión 36 se le suministra aire de reacción 41, el cual se controla a través de una tapa de regulación 42, llevándose a cabo el control en dependencia de valores de un análisis de gas de escape 43. En el análisis de gas de escape 43 se determina el contenido de O₂, CO, SO₂ y HCl, pudiendo procederse por ejemplo, de tal manera, que el gas de escape se regula a un contenido de O₂ de 8 % en volumen. El gas de escape saliente de la cámara de postcombustión 36 se conduce a través de una caldera de recuperación 44, que se utiliza tal como la caldera de recuperación 27 para la producción de vapor. Después de ello, se somete el gas de escape a una quimisorción 45. En este caso, para la separación de SO_x, HCl/HF, PCDD/F, así como de compuestos inorgánicos altamente volátiles, se inyectan agua de enfriamiento 46, cal hidratada 47 y carbón de horno de reverbero 48 a la corriente de gas de escape, produciéndose a continuación un desempolvado en un filtro de manga 49. En el filtro de manga 49 se separan entre otros, metales pesados resublimados.

El ventilador de horno 50 sirve por su parte para ajustar una presión negativa definida en el horno de foso 1, proporcionando un sensor de presión 51 valores de presión, los cuales se transmiten a través de una conducción de control 52 al dispositivo de control 53, el cual controla el motor 54 del ventilador 50 para el ajuste del rendimiento de aspiración correspondientemente necesario. El gas de escape purificado se evacua finalmente a través de una chimenea de escape 55.

El polvo evacuado en los diferentes puntos, es decir, por ejemplo, el polvo separado en el separador de polvo en bruto 25, en el filtro eléctrico 28 o en el filtro de manga 49, se entrega a un reactor de fusión de polvo 56. En un quemador ciclónico 57 se funden los polvos con combustible como por ejemplo, gas natural 58 y oxígeno 59 y eventualmente aditivos 66 que favorecen la conformación de escoria, como por ejemplo, cal, en condiciones reductoras, pudiendo estar configurado el reactor de fusión de polvo 56, por ejemplo como zona de fusión flash. La colada producida en el reactor de fusión de polvo 56 se suministra al horno continuo 13.

En la Fig. 2 se representa una vista superior del horno continuo 13. El horno continuo 13 presenta una cubeta de horno 60 elíptica, de manera que en dirección de paso 61 resulta una extensión esencialmente mayor que en una dirección transversal con respecto a ésta.

En la vista en sección transversal según la Fig. 3, puede verse además de ello, que la cubeta de horno 60 presenta en la zona central una profundidad mayor que en las zonas de borde. En la zona central puede alojarse de esta

ES 2 616 905 T3

5 manera más material, de manera que resulta una reducción adicional de la velocidad de flujo de baño en la dirección de la flecha 61 y se da como consecuencia de ello un tiempo de permanencia más largo de la colada en el horno continuo 13, debido a lo cual se favorece la refinación de la colada. En la Fig. 3 se ve además de ello, que la primera abertura de evacuación 16 se conforma mediante una piedra de sifón 62, de manera que la escoria 64 que flota sobre la colada de acero 63 se retiene. La escoria 64 se evacua en la segunda abertura de evacuación 18 dispuesta en el lado opuesto al de la primera abertura de evacuación 16, proporcionándose una piedra de retención 65.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción continua de una colada de acero líquida a partir de chatarra, comprendiendo:
 - fusión continuada de chatarra en un horno de foso (1),
 - evacuación de la colada de acero producida y de la escoria resultante a través de una abertura de descarga (11) dispuesta en la parte inferior del horno de foso (1),
 - introducción continuada de la colada de acero evacuada y de la escoria, en un horno continuo (13),
 - sobrecalentamiento y refinado continuos de la colada en el horno continuo (13),
 - evacuación continua por separado entre sí de la colada de acero y de la escoria del horno continuo (13),
 - extracción de gas de horno del horno continuo (13),
 - extracción de polvo al menos parcial del gas de horno,
 - conducción del gas de horno al menos parcialmente desempolvado, para el aprovechamiento energético de su calor sensible, a través de una caldera de recuperación (27),
 - uso del gas de horno como gas de combustión para un quemador (7) del horno de foso (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que como horno continuo (13) se usa un horno de arco eléctrico, cuya cubeta de horno (60) presenta en dirección de paso (61) una extensión mayor que transversalmente con respecto a ésta.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que gas de escape extraído del horno de foso (1) se suministra a una postcombustión térmica.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por que el gas de horno extraído del horno continuo (13) y/o el gas de escape extraído del horno de foso (1), se somete a un desempolvado y el polvo separado se funde en un reactor de fusión de polvo (56).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el polvo fundido en el reactor de fusión de polvo (56) se suministra al horno continuo (13).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el gas de escape extraído del horno de foso (1) se conduce para el aprovechamiento energético de su calor sensible, a través de una caldera de recuperación (44), y el vapor producido en la caldera de recuperación (44) se aprovecha preferiblemente en una instalación de calefacción urbana o para la generación de electricidad mediante una turbina de vapor
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que en el horno de foso (1) y/o en el horno continuo (13) se produce una presión negativa.
8. Dispositivo para la producción continuada de una colada de acero líquida a partir de chatarra, en particular para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, comprendiendo un horno de foso (1) para la fusión de chatarra, con una abertura de descarga (11) para evacuar la colada de acero producida y la escoria resultante y un horno continuo (13) conectado con la abertura de descarga (11) para sobrecalentar y refinar la colada, presentando el horno continuo (13) en un extremo una abertura de carga (14) para introducir la colada descargada del horno de foso (1), una primera abertura de descarga (16) dispuesta en un extremo opuesto, para descargar colada de acero, una segunda abertura de descarga (18) separada de la primera abertura de descarga, para evacuar escoria, y un extractor de gas de horno (24), estando conectado el extractor (24) del horno continuo (13) con un dispositivo de desempolvado y con una caldera de recuperación (27) para conducir el gas de escape a través de la caldera de recuperación (27), suministrándose el gas de horno a un quemador (7) del horno de foso (1).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el horno continuo (13) es un horno de arco eléctrico, cuya cubeta de horno (60) presenta en dirección de paso (61), entre la abertura de carga (14) y la primera abertura de descarga (16), una extensión mayor que transversalmente con respecto a ésta.
10. Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el gas de escape extraído del horno de foso (1) se suministra a una postcombustión térmica.
11. Dispositivo según la reivindicación 8, 9 o 10, caracterizado por que el dispositivo de extracción (24, 40) del horno continuo (13) y/o del horno de foso (1) está conectado con un dispositivo de desempolvado, el cual está conectado con un reactor de fusión de polvo (56) para la fusión del polvo separado en el dispositivo de desempolvado.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que el reactor de fusión de polvo (56) está conectado con el horno continuo (13), para suministrar polvo fundido al horno continuo (13).

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que el dispositivo de extracción (40) del horno de foso (1) está conectado con una caldera de recuperación (44), para conducir el gas de escape a través de la caldera de recuperación (44).

5 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado por que al horno de foso (1) y/o al horno continuo (13) hay conectado un ventilador (29, 50), para producir en el horno de foso (1) o en el horno continuo (13) una presión negativa.

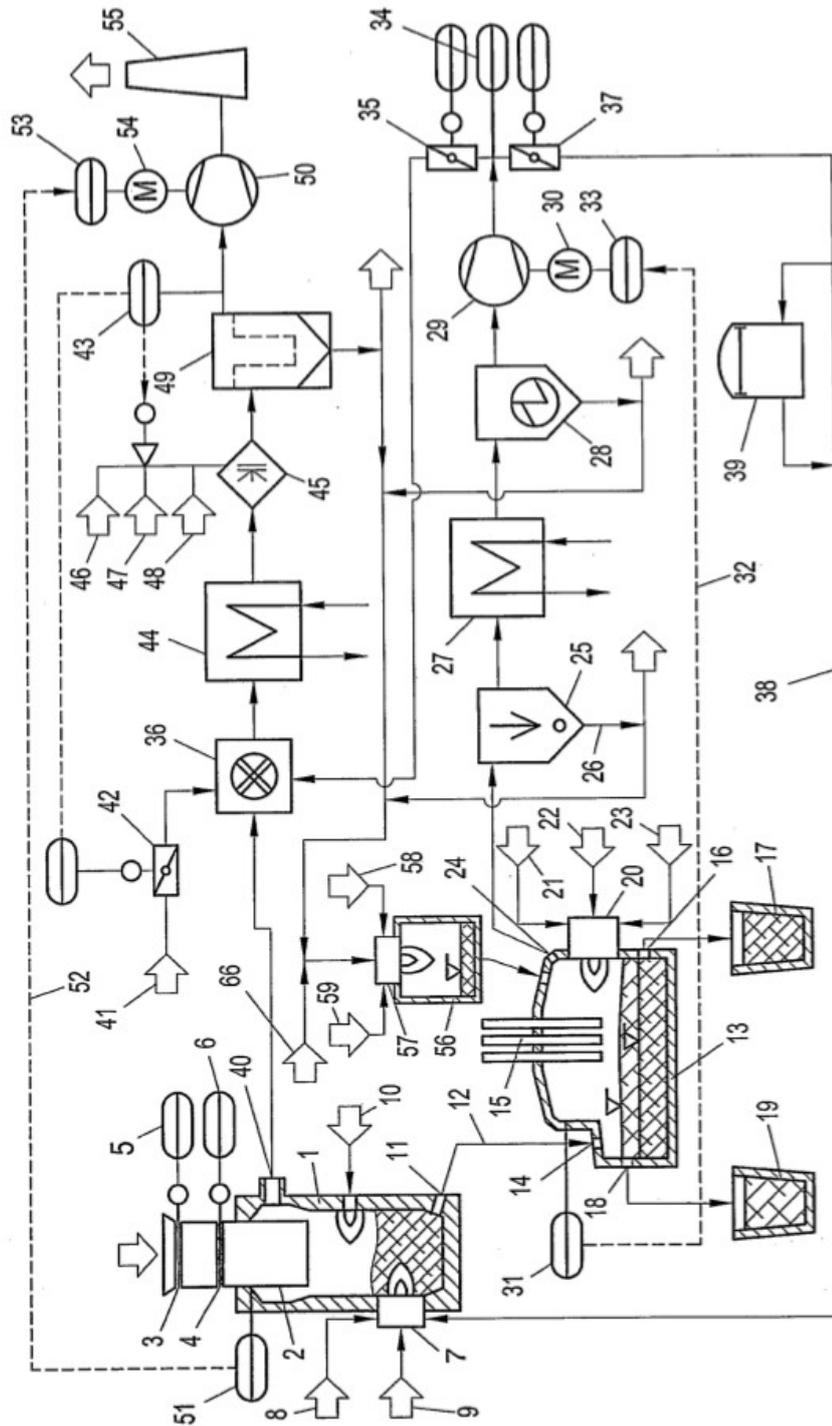


Fig. 1

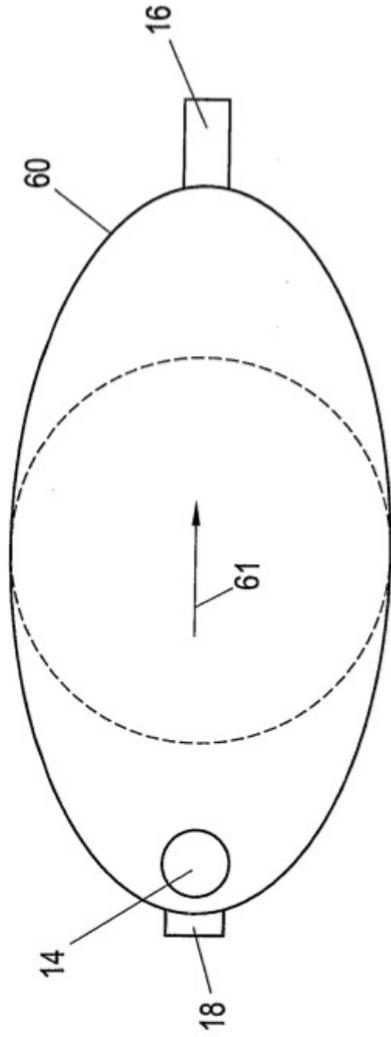


Fig. 2

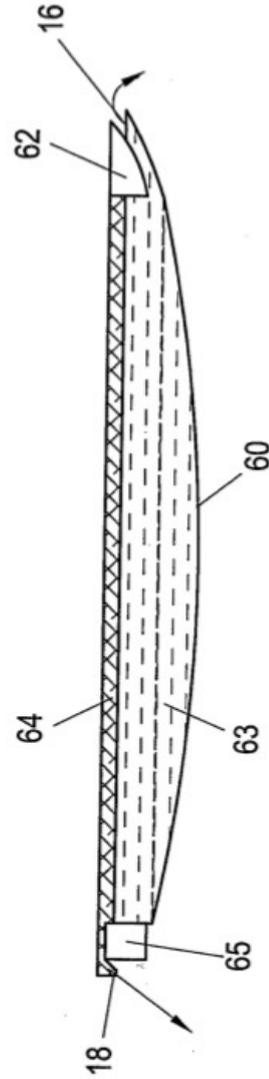


Fig. 3