

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 253**

51 Int. Cl.:

C22B 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2006** **E 13173291 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018** **EP 2662463**

54 Título: **Horno y método para tratamiento de residuos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.06.2018

73 Titular/es:

DIGIMET 2013 SL (100.0%)
CI/ Gabiria 82
20305 Irun, ES

72 Inventor/es:

COBOS JIMENEZ, LUIS y
ONCALA AVILÉS, JOSÉ LUIS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 671 253 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

Horno y método para tratamiento de residuos

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere al uso de medios de retención en un horno y método para tratamiento de residuos, en especial para la valorización de residuos, tales como polvos de acería, virutas y escorias de aluminio, chatarras electrónicas, residuos que contienen metales preciosos o la inertización de materiales peligrosos, como fibra de amianto.

Los residuos son vertidos en un lecho metálico fundido, realizándose el procesado completo de los mismos, prácticamente en la superficie del lecho metálico fundido. Este procesado, permite por ejemplo recuperar la fracción metálica contenida en el residuo.

15 **Antecedentes de la invención**

Los procesos utilizados para el tratamiento de residuos procedentes de diferentes industrias están basados en el empleo de grandes instalaciones que incluyen hornos en los que se realiza la fusión, vitrificación o volatilización del residuo a recuperar, inertizar o eliminar, instalaciones que generalmente resultan costosas y con poca eficiencia energética, por lo que el tratamiento de recuperación de los residuos se convierte en un proceso muy caro.

Cuando se utiliza un metal fundido, el tratamiento de los residuos que presentan una densidad menor que la del metal fundido se hace complicado debido a que no llegan a introducirse en el mismo como consecuencia de la existencia de una capa de escorias en la superficie del mismo, cuya menor densidad impide el contacto de los residuos con el metal fundido.

Asimismo, los residuos normalmente incorporan materiales de distinta clase mezclados, tales como plásticos, metales y otros, que al fundir pueden provocar humos o gases contaminantes de difícil tratamiento. Esto implica tener que realizar tratamientos previos, de separación o selección de los residuos.

Un tipo de residuo a tratar sería por ejemplo los polvos de acería que contienen cantidades importantes de Zn, Pb o Cd y que son generados en las operaciones de fusión y afino en los procesos de producción de acero, que se recogen en los sistemas de purificación de humos, y que constituyen un residuo peligroso debido fundamentalmente a la presencia de Pb o Cd.

Actualmente, los polvos de acería se tratan por distintas vías:

- 40 - vertido en vertederos para productos peligrosos. Esta es la opción menos empleada ya que resulta costosa y existen otras alternativas mejores.
- Inertización mediante su mezcla con aditivos aglomerantes capaces de generar un encapsulado que permita superar el test de lixiviación que establece la normativa.
- 45 - Recuperación por tratamiento térmico de los metales valorizables y separación y depuración de los gases que contienen metales volatilizables.

Existe un importante número de métodos diseñados específicamente para el tratamiento de los polvos de acería en los que, mediante la aplicación de técnicas muy diversas, se pretende alcanzar el objetivo de recuperar los metales contenidos en dicho residuo. Así, por ejemplo, en las patentes US6322745, US5942023 y US6494933 se describen métodos de tratamiento en los que, tanto la técnica empleada como el resultado obtenido, difieren de forma sustancial en función del proceso aplicado. En las citadas patentes se engloba el estado de la técnica actualmente vigente, ya que recoge el tratamiento del polvo de acería por los tres métodos más utilizados a escala mundial.

En estos procesos, la reducción del óxido de hierro contenido en el polvo de acería se consigue en todos los casos mediante la aportación de material carbonoso como elemento reductor. Las diferencias radican en la forma y momento en que los materiales se introducen al horno, la geometría de éste y el sistema de calentamiento utilizado.

Dichas diferencias se manifiestan particularmente en las limitaciones operativas que los distintos procesos presentan. Podemos mencionar como ejemplo los sistemas de calentamiento. En las patentes citadas se utiliza, en el orden indicado, la combustión de carbón por inyección de oxígeno, el arco de plasma DC y la combustión de carbón por soplado de aire respectivamente.

Con la inyección de oxígeno y el plasma se obtienen altas temperaturas de proceso que provocan importantes problemas de desgaste en los refractarios de los hornos o reactores. La necesidad imperiosa de incorporar paneles y sistemas de refrigeración repercute directamente en la reducción del rendimiento energético.

65 Con el soplado con aire, las temperaturas son menores pero una parte variable del hierro contenido en el polvo de

acería queda sin reducir y, además, el material obtenido debe ser reprocesado en horno de arco por que no se alcanza la temperatura de fusión del metal que permitiría la extracción directa del hierro.

Otro tipo de residuo de difícil tratamiento serían las virutas de aluminio que presentan una densidad muy pequeña frente al metal fundido, resultan de difícil fusión y presentan asimismo la problemática de que se oxidan fácilmente con el aire. Un dispositivo para su tratamiento se describe en la Patente US 6.036.745. En este caso se describe un horno de calentamiento de grandes dimensiones que está comunicado con dos depósitos interconectados a los que se dirige el metal fundido del horno con ayuda de una bomba o grupo de bombas. En el primer depósito se introducen por un lado las partículas sólidas de metal desde el exterior y por otro el metal fundido procedente del horno, la mezcla así formada se dirige a continuación a un segundo depósito desde el que las impurezas, espumas y escorias del baño se dirigen hacia el exterior, retornando el metal fundido al horno.

Este horno cuenta con un pequeña salida en un lado para ocasionar con ayuda de la bomba un flujo de metal hacia el primer depósito en el que se encuentra un divisor que crea una circulación en espiral que facilita la inmersión de las partículas de residuos en el flujo de metal, para a continuación pasar este flujo de metal, a través de un conducto situado en el fondo del citado primer depósito, a un segundo depósito donde se liberan espumas, escorias e impurezas, tal y como se ha mencionado anteriormente, y seguidamente el flujo de metal se introduce en el horno.

Por tanto, el procesado de las virutas o escorias de aluminio se realiza por inmersión en el caldo contenido en el primer depósito, mediante la generación de un flujo espiral descendente que arrastra las virutas desde la superficie del metal fundido al interior del mismo.

Este horno es de grandes dimensiones, está calentado por resistencias que precisan de una gran potencia y requiere de una elevada longitud, resultando básicamente rentable en grandes instalaciones de tratamiento de residuos.

La instalación presenta una geometría complicada debido a la incorporación por un lado del horno y por otro lado de los depósitos interconectados y los conductos de comunicación que aumentan la complejidad en el mantenimiento de la instalación, apagado, encendido y vaciado de la misma.

Asimismo, es de destacar que en la instalación objeto de esta patente se utilizan unas bombas sumergidas para mover el metal fundido con la complejidad que supone el mantenimiento de las mismas.

Esta instalación es adecuada para el tratamiento de virutas de aluminio, pero presenta peligros por la inmersión rápida de aluminio en el caldo de metal fundido, ya que puede provocar explosiones si las virutas de aluminio incorporan agua o humedad, pues éste agua se convierte en hidrógeno que puede explotar con gran violencia.

Otras instalaciones se describen en las patentes US 6.217.823, US 4.598.899 y US 5.143.357, todas ellas centradas en el tratamiento de virutas de aluminio.

El documento US-432245-A enseña un sistema para sumergir, arrastrar, fundir y circular chatarra de aluminio en un medio metálico fundido. El sistema incluye medios para introducir un suministro de chatarra en un compartimento abierto que ha calentado metal fundido extraído de un punto de entrada por debajo de la superficie del metal fundido. Un tramo de pared se extiende desde la parte inferior del compartimento y hasta por encima de la superficie del metal.

El documento US-4147531-A desvela un método para retirar sustancialmente por completo impurezas volatilizables y combustibles de la superficie de chatarra metálica que comprende las etapas de depositar continuamente chatarra contaminada en la superficie sobre la superficie de una corriente de metal fundido, propulsando directamente la chatarra flotante a lo largo de la superficie fundida durante un tiempo suficiente para que el calor del metal fundido efectúe la retirada sustancialmente completa de los contaminantes de la chatarra, y sumergiendo a la fuerza la chatarra descontaminada restante en la corriente de metal fundido. Se proporcionan cilindros giratorios, siendo uno de ellos un iniciador de puerta de alimentación y siendo el otro de ellos una puerta de descarga o de salida.

El documento US-4060408-A enseña un proceso para quemar hidrocarburos en los vapores emitidos de la chatarra metálica contaminada en un horno de refundición que tiene un baño fundido en el mismo. Dos cámaras separadas por una pared están en comunicación por encima y por debajo del nivel de metal fundido.

Descripción de la invención

La invención se define en la reivindicación 1 independiente. Algunas realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

La invención puede aplicarse en el contexto de un método para tratamiento de residuos que comprende las siguientes fases:

- generación de un lecho metálico fundido, que se desplaza de acuerdo con una dirección de avance, describiendo, de forma cíclica y continua, un circuito cerrado, y cuya superficie comprende, al menos un tramo sustancialmente exento de escorias.
 - Carga de un residuo sobre el citado tramo sustancialmente exento de escorias, siendo el residuo arrastrado, en flotación, por el lecho metálico fundido, en la citada dirección de avance.
- 5
- Retención del residuo en la superficie del lecho metálico fundido, de acuerdo con la citada dirección de avance.
 - Procesado del residuo por efecto del constante y continuo intercambio térmico generado por el desplazamiento del lecho metálico fundido bajo el residuo que permanece retenido.
- 10
- El método comprende una extracción de escorias para que la superficie del lecho metálico fundido presente el citado tramo sustancialmente exento de escorias, que coincidirá, con la zona de carga de residuos. Por ello, la extracción de escoria se realiza tras la retención y procesado del residuo, y antes de la carga de un residuo correspondiente al siguiente ciclo.
- 15
- La retención de los residuos se realiza previamente a la extracción de escoria, de forma que el procesado de los residuos se produce en una zona amplia que se extiende desde la carga de los residuos hasta la extracción de la escoria.
- 20
- Asimismo, el método comprende el calentamiento del lecho metálico fundido tras la extracción de la escoria, de forma que el tramo sustancialmente exento de escorias tiene siempre una temperatura sustancialmente constante.
- El calentamiento del lecho metálico fundido, dependiendo de su naturaleza, puede realizarse mediante arco eléctrico o antorcha de plasma y puede realizarse en uno o más puntos del lecho metálico fundido.
- 25
- El calentamiento puede comprender un calentamiento adicional en proximidad a la retención del residuo para acelerar su procesado, por ejemplo, para materiales como polvo de acería, fibra de amianto...
- 30
- De acuerdo con el método, el residuo, una vez cargado sobre el tramo sustancialmente exento de escorias, es arrastrado, como si fuera una cinta transportadora, por el lecho metálico fundido, hasta que es retenido, dejando libre la zona de carga de residuos que será ocupada por un nuevo tramo sustancialmente exento de escorias y con temperatura constante, de lecho metálico fundido. El residuo queda retenido, flotando sobre la superficie del lecho metálico fundido, hasta que ha sido completamente procesado (fundido, vitrificado, volatilizado...) por la acción del movimiento continuo del lecho metálico fundido.
- 35
- El método se concibe de modo que no sea necesaria la inmersión de los residuos en el lecho metálico fundido, sino que éstos se funden sustancialmente en la superficie del mismo, por efecto de la temperatura y el flujo del lecho metálico fundido, favorecido por la retención del residuo, que reduce el tiempo de procesado del mismo para permitir su procesado completo debido a que el movimiento continuo del lecho metálico bajo el residuo acelera el intercambio térmico en el procesado del residuo frente a un lecho metálico estático.
- 40
- El método prevé el sangrado discrecional de una parte del lecho metálico fundido para su recuperación.
- 45
- El lecho metálico fundido presenta en la zona de calentamiento y procesado una superficie específica alta en relación con su masa total, es decir una elevada relación entre la superficie y la masa de metal, lo que determina su capacidad para procesar una gran cantidad de residuos por unidad de tiempo y de energía.
- La carga del residuo se realiza de acuerdo con su propia velocidad de procesado. Por supuesto, ajustando los parámetros del proceso se puede realizar una carga del residuo de forma continua.
- 50
- Asimismo, es de destacar que no se precisa llevar a cabo tratamientos previos de separación de los residuos. En el caso del aluminio, al evitarse la inmersión de las escorias o virutas de aluminio en el interior del metal fundido, se reduce el riesgo de explosiones.
- 55
- El lecho metálico fundido puede estar constituido por metales féreos o no féreos, dependiendo de la naturaleza del residuo a tratar.
- El residuo puede comprender distintas fracciones y, en especial, alguna de las siguientes:
- una fracción metálica soluble en el lecho metálico fundido a la temperatura del lecho metálico fundido.
 - Una fracción volatilizable. Esta fracción volatilizable puede comprender una parte metálica, en forma de óxidos de Pb, Zn o Cd.
 - Una fracción no soluble a la temperatura del lecho metálico fundido y no volatilizable. Esta fracción puede comprender materiales inorgánicos como por ejemplo sílice, cal, amianto.
- 60
- 65
- El método permite realizar el procesado completo del residuo, es decir, de todas sus fracciones constituyentes.

La fracción metálica soluble en el lecho metálico a la temperatura del lecho metálico fundido se incorpora al lecho metálico fundido. La incorporación de esta fracción metálica supone la valorización de esta fracción del residuo.

5 La fracción volatilizable se somete a una fase de extracción y tratamiento, tanto durante la carga del residuo, como durante la retención y el procesado del mismo, que comprende el filtrado de los humos generados al contacto del residuo con el lecho metálico fundido, la destrucción de los posibles elementos o compuestos nocivos, e incluso la recuperación de la parte metálica que pudiera contener la fracción volatilizable, como por ejemplo los óxidos metálicos.

10 La fracción no soluble a la temperatura del lecho metálico fundido y no volatilizable se encuentra en la superficie del lecho metálico fundido, en forma de escoria.

15 Así, por ejemplo, es posible procesar polvos de acería, viruta o escoria de aluminio, metales preciosos, cascarilla y lodos de laminación, chatarra electrónica e incluso residuos como amianto o materiales radiactivos u otros residuos con una fracción metálica (oxidable o no) y otros compuestos inorgánicos susceptibles de generar una escoria.

El método incluye los siguientes aspectos o realizaciones:

20 A1.- Un método para el tratamiento de residuos caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

- generar un lecho metálico fundido, que se desplaza en una dirección de avance, tal como para definir un circuito cerrado de manera cíclica y continua, comprendiendo la superficie de dicho lecho al menos un tramo esencialmente exento de escorias.
- Cargar un residuo sobre el citado anteriormente tramo esencialmente exento de escorias, siendo el residuo arrastrado, en flotación, por el lecho metálico fundido, en la citada dirección de avance.
- Retener el residuo en la superficie del lecho metálico fundido a medida que se desplaza en la citada dirección de avance.
- Procesar el residuo por efecto del constante y continuo intercambio térmico generado por el desplazamiento del lecho metálico fundido bajo el residuo que permanece retenido en el mismo.

30 A2.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, en el que el residuo comprende una fracción metálica que es soluble en el lecho metálico fundido a la temperatura del lecho metálico fundido.

35 A3.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A2, en el que el tratamiento de residuos provoca la incorporación de la fracción metálica que es soluble a la temperatura del lecho metálico fundido en el lecho metálico fundido.

40 A4.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, en el que el residuo comprende una fracción volatilizable.

A5.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A4, en el que la fracción volatilizable comprende una parte metálica.

45 A6.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con los aspectos A4 y A5, que comprende un tratamiento de fracción volatilizable y una fase de extracción.

A7.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, en el que el residuo comprende una fracción que no es soluble a la temperatura del lecho metálico fundido y no volatilizable.

50 A8.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A7, en el que el tratamiento de residuos provoca la incorporación de la fracción que no es soluble a la temperatura del lecho metálico fundido y no volatilizable en el lecho metálico fundido en la forma de escorias.

55 A9.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, que comprende la carga del residuo de manera continua.

60 A10.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, que comprende el calentamiento del lecho metálico fundido con el fin de obtener una temperatura homogénea en el tramo esencialmente exento de escorias.

A11.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A10, en el que el calentamiento del lecho metálico fundido se produce por medio de técnicas de plasma.

65 A12.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A10, en el que el calentamiento del lecho metálico fundido se produce por medio de un arco eléctrico.

- A13.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, que comprende una fase de extracción de escorias que se lleva a cabo después de la retención y el tratamiento de los residuos y después de la carga de un residuo que corresponde al siguiente ciclo.
- 5 A14.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, que comprende una fase de sangrado discrecional para el sangrado de parte del lecho metálico fundido.
- A15.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con cualquiera de los aspectos A1-A14 anteriores, en el que el lecho metálico fundido tiene una zona superficial específica alta en las zonas de calentamiento y procesado en relación con la masa del lecho metálico fundido total cuando se carga el residuo y cuando se retiene y se trata el residuo.
- 10 A16.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con el aspecto A1, que comprende medios de calentamiento adicionales próximos a la retención del residuo con el fin de acelerar su tratamiento.
- 15 A17.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con cualquiera de los aspectos A1-A16 anteriores, en el que el lecho metálico fundido se forma mediante metales férricos.
- A18.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con cualquiera de los aspectos A1 a A16, en el que el lecho metálico fundido se forma mediante metales no férricos.
- 20 A19.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con cualquiera de los aspectos A1-A18 anteriores, en el que el residuo se selecciona entre cualquiera de los siguientes: polvos de acería, escoria o viruta de aluminio, metales preciosos, residuo con actividad radiológica, cascarilla y lodo de laminación, chatarra electrónica, cenizas, amianto...
- 25 A20.- Un método para el tratamiento de residuos de acuerdo con cualquiera de los aspectos A1-A19 anteriores, en el que el residuo está en la forma de pellas o briquetas.
- 30 La invención se refiere al uso de medios de retención en un horno de tratamiento de residuos que comprende un depósito de metal fundido que está materializado en un canal dispuesto formando un circuito cerrado y unos medios impulsores del metal fundido que producen el desplazamiento del mismo en el interior del depósito, de forma continua y cíclica.
- 35 El horno cuenta con al menos una zona de carga de residuos, para el vertido de los residuos sobre la superficie de metal fundido que circula por el depósito de metal, y al menos una zona de procesado que comprende medios de retención de los residuos que son arrastrados por el metal fundido en su movimiento, estando los medios de retención situados sustancialmente al nivel de la superficie del metal fundido.
- 40 El depósito puede comprender adicionalmente medios de sangrado discrecional de una parte de metal fundido.
- Es el objetivo de la invención que el movimiento del metal fundido en el interior del depósito provoque un desplazamiento, en flotación, de los residuos, desde la citada al menos una zona de carga hasta la citada al menos una zona de procesado, donde quedan retenidos los residuos, mediante los medios de retención, mientras que el metal fundido continua su movimiento bajo los residuos provocando el procesado de los mismos.
- 45 En algunas realizaciones de la invención, el horno comprende también al menos una zona de extracción de escorias, dispuesta tras la citada al menos una zona de procesado que permite conseguir una superficie de metal fundido sustancialmente libre de escorias en la, al menos una, zona de carga de residuos, para favorecer la rápida fusión de los residuos.
- 50 En algunas realizaciones de la invención, el horno comprende además al menos una zona de calentamiento que está dispuesta después de la, al menos una, zona de extracción de escorias, de forma que el metal fundido presente en la citada al menos una zona de carga una temperatura sustancialmente constante.
- 55 En algunas realizaciones de la invención, la, al menos una, zona de procesado de los residuos se extiende desde la, al menos una, zona de carga hasta la, al menos una, zona de extracción de escorias, realizándose el procesado de los residuos sustancialmente en la superficie del metal fundido, sin que sea necesaria su inmersión en el interior del metal fundido. Los residuos, una vez cargados en la, al menos una, zona de carga, son arrastrados, como si fuera una cinta transportadora, por el metal fundido, hasta que son retenidos, por los medios retenedores o por los residuos previamente retenidos y que se están procesando, generándose una zona que puede extenderse desde la zona de carga hasta la zona de retención del residuo, en la cual el residuo ocupa la superficie del lecho metálico fundido, hasta que ha sido completamente procesado por la acción del movimiento continuo del metal fundido.
- 60 En algunas realizaciones de la invención, las zonas de calentamiento y procesado, el depósito de metal fundido presenta una altura reducida en comparación con su sección horizontal, para conseguir una óptima eficiencia
- 65

energética, es decir, presenta una elevada relación entre la superficie de metal fundido y su masa.

En algunas realizaciones de la invención, se ha previsto que la, al menos una, zona de calentamiento comprenda al menos un arco eléctrico producido por ejemplo mediante antorcha de plasma.

5 En algunas realizaciones de la invención, el horno comprende también unos medios de tratamiento de humos que pudieran generarse como consecuencia de la combustión de la fracción orgánica en ciertos tipos de residuos. Estos medios de tratamiento de humos se extienden a la, al menos una, zona de procesado de residuos, y a la, al menos una, carga de residuos, cuando la naturaleza de éstos lo requiera.

10 El lecho de metal fundido puede ser férreo o no férreo, de acuerdo con los residuos a tratar.

La, al menos una, zona de carga del horno puede dividirse en varias zonas en las que se distribuyen selectivamente los diferentes tipos de residuos al objeto de optimizar las condiciones de tratamiento de los mismos.

15 En concreto, se contemplan las siguientes zonas de carga:

- una zona de carga de residuos previa a los medios de calentamiento. En esta zona se cargan los residuos que necesitan una gran temperatura de fusión y que generan pocos gases, así como aquellos residuos que incorporan algún material que se desea fundir antes de que llegue a los medios de calentamiento.
- 20 - Una zona de carga de residuos a través de los medios de calentamiento. En concreto, cuando los medios de calentamiento están constituidos por una antorcha de plasma, la carga se efectúa a través del conducto central de la antorcha de plasma. Los residuos que se introducen por este conducto son del tipo de los que no generan gases, cuentan con una granulometría fina para que puedan introducirse en el conducto o se trata de residuos que interesa que se fundan en una atmósfera inerte. Este es el caso por ejemplo de las virutas de aluminio que se introducen a través de esta zona para conseguir que se fundan rápidamente antes de entrar en contacto con el caldo, evitando así su oxidación. Asimismo, se pueden introducir por esta zona materiales peligrosos y metales preciosos.
- 25 - Una zona de carga posterior a los medios de calentamiento. En esta zona se cargan los materiales que generan muchos humos, los cuales pueden tratarse con los medios de tratamiento de humos que se encuentran en la zona de procesado de residuos. Se trata de materiales como por ejemplo polvos de acería o chatarra electrónica.

35 Se ha previsto que en el horno puedan introducirse residuos en forma de pellas o briquetas compuestas por óxidos metálicos.

El horno de la invención es capaz de realizar el tratamiento completo de residuos que comprenden distintas fracciones y, en especial, alguna de las siguientes:

- una fracción metálica soluble en el lecho metálico fundido a la temperatura del lecho metálico fundido.
- 40 - Una fracción volatilizable. Esta fracción volatilizable puede comprender una parte metálica, en forma óxidos de Pb, Zn o Cd.
- Una fracción no soluble a la temperatura del lecho metálico fundido y no volatilizable. Esta fracción puede comprender materiales inorgánicos como por ejemplo sílice, cal, amianto.

45 En algunas realizaciones de la invención, la fracción metálica soluble a la temperatura del lecho metálico fundido se incorpora al lecho metálico fundido y se puede recoger a través de los medios de sangrado.

50 En algunas realizaciones de la invención, la fracción volatilizable se recoge mediante los medios de tratamiento de humos y permite la destrucción de los posibles elementos o compuestos nocivos, e incluso la recuperación de la parte metálica (Pb, Zn, Cd) que pudiera contener la fracción volatilizable.

En algunas realizaciones de la invención, la fracción no soluble y no volatilizable a la temperatura del lecho metálico fundido se transforma en escoria, en la superficie del lecho metálico fundido.

55 Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

60 la Figura 1 muestra una vista esquemática del horno de tratamiento de residuos objeto de la presente invención. La Figura 2 muestra una representación esquemática del procesado de un residuo, incluyendo los medios de retención del mismo.

65 La Figura 3 muestra una representación esquemática de un horno compuesto por cuatro zonas de procesado de residuos.

Realización preferente de la invención

Con referencia a las figuras, se describe seguidamente una realización preferente del horno de tratamiento de residuos que forma parte del objetivo de la presente invención.

5 Tal y como se aprecia en la Figura 1, el horno de tratamiento de residuos comprende un depósito (1) de metal fundido, una zona de carga (2) de un residuo (R) hacia el depósito (1), una zona de procesado (3) que comprende medios de retención (4) del residuo, y medios impulsores, no representados, para generación de un movimiento del metal fundido, continuo y de forma cíclica, en el interior del depósito (1), de tal forma que el metal fundido arrastra, en su superficie, el residuo, hasta alcanzar los medios de retención (4) que no dejan pasar el residuo (R), mientras que el metal fundido continua su movimiento por debajo del residuo (R) provocando el procesado completo del residuo, tal y como se describirá mas adelante.

15 Los medios de retención (4), tal y como se observa en la Figura 2, están dispuestos a escasa distancia sobre la superficie de metal fundido y contra ellos incide el residuo, quedando retenido, pero sin impedir el movimiento del metal fundido.

20 El horno comprende también una zona de calentamiento que comprende medios de calentamiento (5), tal como una antorcha de plasma, y una zona de tratamiento de humos (6), no representada, que se extiende a la zona de procesado (3) y/o a la zona de carga (2), de acuerdo con la naturaleza del residuo a tratar.

25 El horno comprende una zona de extracción de escoria (6) dispuesta después de la zona de procesado (3) y antes de la zona de carga (2), para conseguir que la superficie del metal fundido se encuentre libre de escorias en la zona de carga (2) de residuos.

Los medios de calentamiento (5) se disponen tras la zona de extracción de escoria (6), de forma que el metal fundido presenta una temperatura sustancialmente homogénea en su superficie, en la zona de carga (2).

30 El horno puede contar con medios de sangrado discrecional (7) de parte de metal fundido.

El depósito (1) de metal fundido tiene, en las zonas de calentamiento y procesado, una profundidad pequeña en comparación con su sección horizontal para conseguir que la superficie específica de metal fundido en movimiento sea alta en relación con la masa total de metal fundido.

35 El método, tal y como se observa de forma esquemática en la Figura 2, permite el procesado completo de los residuos.

En concreto, en la Figura 2 se ha representado un residuo (R) que comprende las siguientes fracciones:

- 40
- una fracción metálica (R1) soluble en el lecho metálico fundido a la temperatura del lecho metálico fundido.
 - Una fracción volatilizable (R2) que puede comprender una parte metálica.
 - Una fracción no soluble a la temperatura del lecho metálico fundido y no volatilizable (R3).

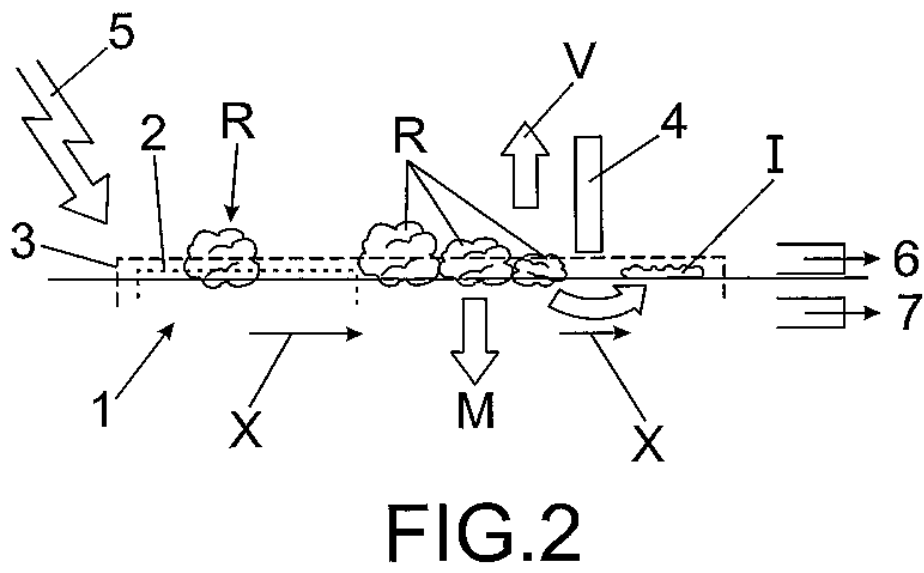
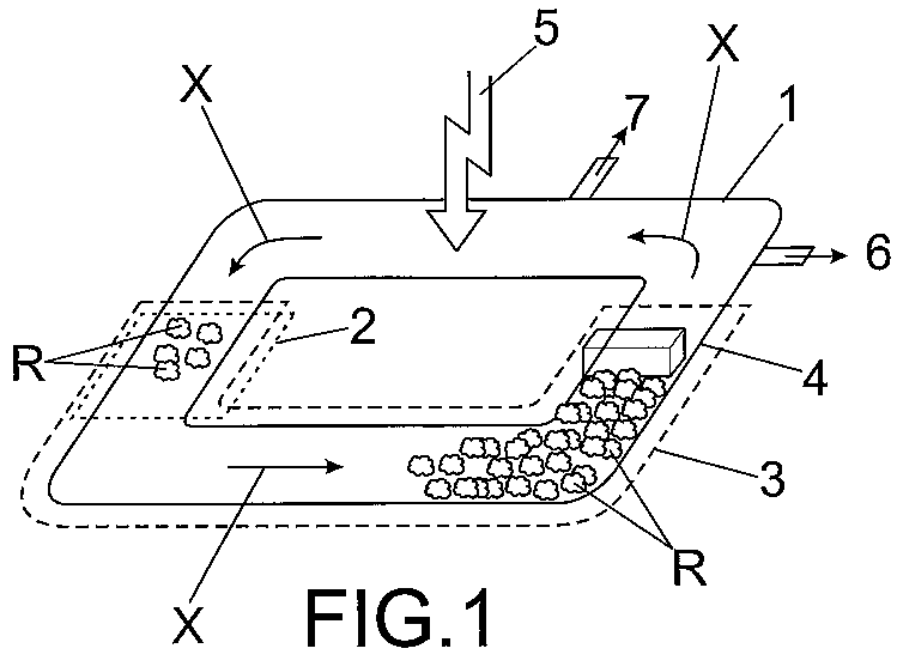
45 Tal y como se representa en la Figura 2, el residuo (R) se carga en la zona de carga (2) y es transportado por el metal fundido hasta quedar retenido por los medios de retención (4). El procesado del residuo comienza en la zona de carga (2) pero se completa al quedar retenido por los medios de retención (4), que permiten reducir el tiempo de procesado del mismo. Este procesado está favorecido por el efecto continuo del metal fundido bajo el residuo (R). En concreto, la fracción metálica soluble (R1) se incorpora al lecho metálico fundido (1), mientras que la fracción volatilizable (R2) pasará a una fase de extracción y tratamiento que comprende la filtración de los humos y la recuperación de la parte metálica que pudiera contener y la destrucción de los posibles materiales peligrosos que pudiera incorporar. La fracción no soluble a la temperatura del lecho metálico y no volatilizable (R3), pasa a la superficie del lecho metálico fundido, en forma de escoria.

55 El horno representado en la Figura 1 se refiere a una realización básica que comprende las zonas y medios mínimos para el procesado de residuos, pero resulta evidente que esta realización tiene un carácter modular y puede repetirse tantas veces como sea necesario dependiendo de las cantidades de residuo a tratar. A modo de ejemplo, en la Figura 3 se ha representado de forma esquemática un horno compuesto por cuatro zonas, similares al horno de la Figura 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso, en un horno para el tratamiento de residuos, de medios de retención (4) para retener residuos, en flotación sobre una superficie de un lecho metálico fundido, hasta que se han procesado por completo mediante la acción de un desplazamiento continuo del lecho metálico fundido, comprendiendo el horno para el tratamiento de residuos un depósito (1) de metal fundido, al menos una zona de carga (2) para la carga de residuos y al menos una zona de procesado (3) que comprende los medios de retención (4), dispuestos para ser colocados por encima de la superficie metálica fundida cuando el horno para el tratamiento de residuos está en funcionamiento, donde el depósito (1) de metal fundido está realizado en un canal que forma un circuito cerrado en el que el metal fundido se desplazará de manera continua y cíclica debido a la acción de los medios impulsores cuando está en funcionamiento el horno para el tratamiento de residuos, de tal manera que el residuo es arrastrado por el metal fundido de modo que flota hasta que llega a los medios de retención (4).
- 15 2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el donde depósito (1) de metal fundido tiene una profundidad pequeña en las zonas de procesado y calentamiento, en comparación con su sección horizontal en la zona de carga (2) y en la zona de procesado (3).
- 20 3. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el horno comprende al menos una zona de extracción de escoria (7) después de la zona de procesado (3) y antes de la zona de carga (2).
- 25 4. Uso de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la mencionada al menos una zona de procesado (3) está definida entre al menos una zona de carga (2) de residuos y la al menos una zona de extracción de escoria (7).
- 30 5. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el horno comprende al menos una zona de calentamiento que comprende medios de calentamiento (5) para proporcionar una temperatura homogénea en la mencionada al menos una zona de carga (2).
- 35 6. Uso de acuerdo con la reivindicación 5, en donde los medios de calentamiento (5) comprenden un arco eléctrico o una antorcha de plasma.
- 40 7. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el horno comprende una zona de calentamiento adicional dispuesta próxima a los medios de retención (4) para acelerar el procesado de residuos.
- 45 8. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el horno comprende al menos una zona de extracción y procesado (6) para la extracción y el procesado de una fracción volatilizable del residuo.
- 50 9. Uso de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la zona de extracción y procesado (6) se extiende hasta la mencionada al menos una zona de procesado (3) y/o al menos una zona de carga (2).
- 55 10. Uso de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la al menos una zona de carga (2) de residuos está situada antes de la posición de los medios de calentamiento (3) para introducir residuos que tienen una temperatura de fusión alta y que generan pocos gases, o en donde la al menos una zona de carga (2) de residuos está situada en coincidencia con los medios de calentamiento (5) para la introducción de residuos con una granulometría fina y que generan pocos gases o requieren una atmósfera inerte, o en donde la al menos una zona de carga (2) está situada después de la posición de los medios de calentamiento (3) para introducir residuos con una alta generación de humos.
- 60 11. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el horno comprende medios de sangrado discrecional para el sangrado de parte del metal fundido.
- 65 12. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el metal fundido está formado por metales férricos o metales no férricos.
13. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde
- el residuo se selecciona entre cualquiera de los siguientes: polvo de acería, escoria o virutas de aluminio, metales preciosos, residuo con actividad radiológica, cascarilla y lodos de laminación, chatarra electrónica, cenizas, amianto; y/o
 - en donde el residuo está en la forma de pellas o briquetas.
14. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de retención (4) se usan para retener el residuo, en flotación sobre la superficie del lecho metálico fundido, de modo que el residuo se fusiona sobre la superficie del lecho metálico fundido.
15. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde los medios de retención se usan para retener el residuo, en flotación sobre la superficie del lecho metálico fundido, hasta que ha sido procesado por

completo por la acción del desplazamiento continuo del lecho metálico fundido, de manera que el residuo se fusiona sobre la superficie del lecho metálico fundido al tiempo que es retenido por dichos medios de retención.



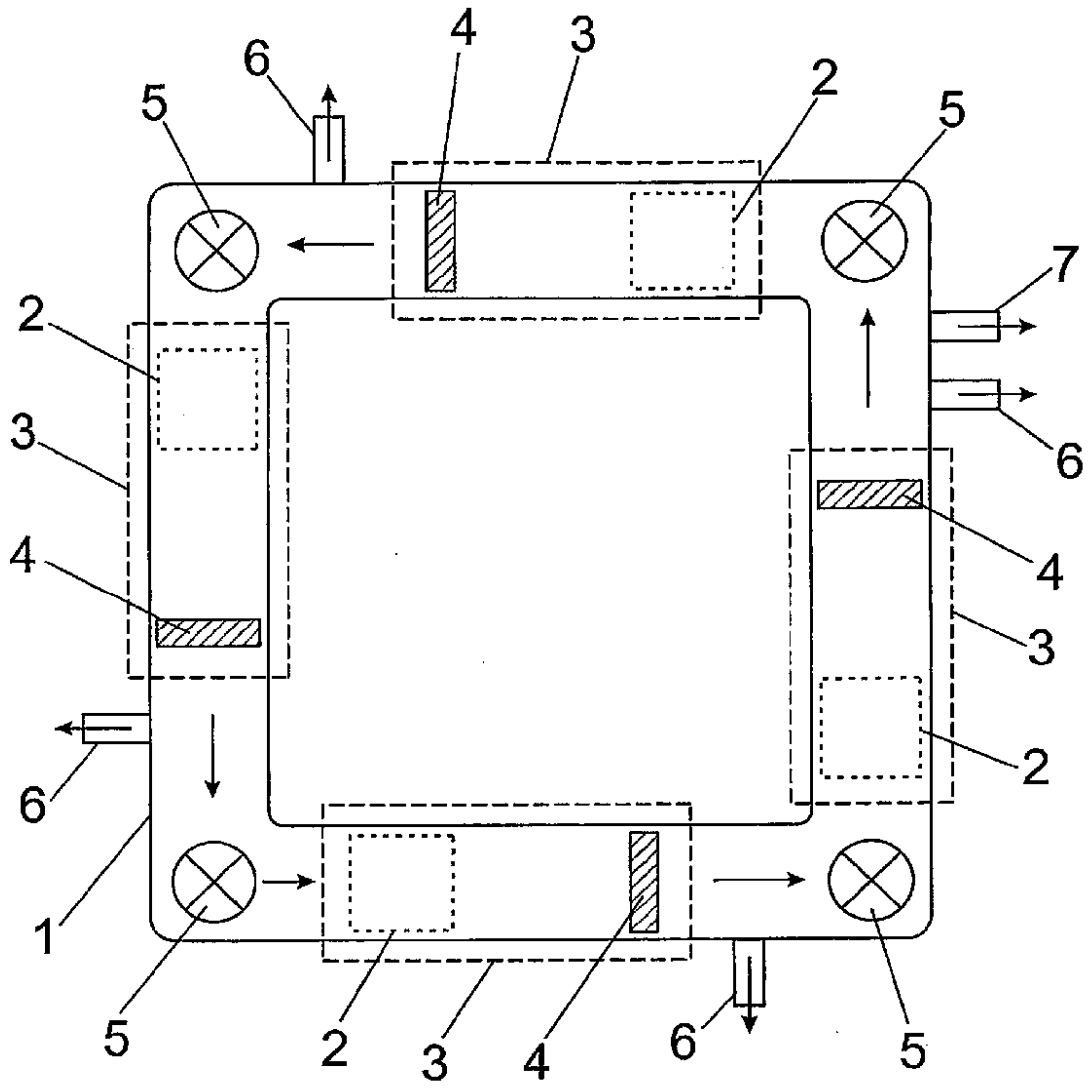


FIG.3