

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 334**

51 Int. Cl.:

F27D 3/15 (2006.01)

F27D 25/00 (2010.01)

F27D 1/18 (2006.01)

F27B 3/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2020 E 20163143 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022 EP 3715758**

54 Título: **Puerta de escoria para un horno de fusión**

30 Prioridad:

29.03.2019 IT 201900004789

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

16.03.2023

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.
(100.0%)
Via Nazionale 41
33042 Buttrio, IT**

72 Inventor/es:

**DA COSTA, PAULO;
SCOTTI, FRANCO y
BURIN, PAOLO**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 936 334 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

Puerta de escoria para un horno de fusión

5 Campo de la invención

Las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a una puerta de escoria para un horno de fusión.

10 En particular, la puerta de escoria según la presente invención se usa en asociación con un horno de fusión de metal para permitir la descarga selectiva de al menos parte de la capa de escoria producida durante los procedimientos de fusión para producir acero.

Antecedentes de la invención

15 Un horno de fusión de metal común, por ejemplo, del tipo de arco eléctrico, comprende esencialmente una carcasa para contener el acero fundido, una bóveda de cubierta equipada con una tapa que puede abrirse, electrodos que se extienden a través de la bóveda y una planta de succión para los humos.

20 Un horno de arco normalmente comprende una puerta de escoria, colocada habitualmente en la pared vertical de la cubierta, y que se comunica con el interior del horno a través de un túnel, o canal de escoria, revestido con material refractario (y/o con elementos de enfriamiento). La puerta de escoria se usa principalmente para extraer la escoria, así como para otras actividades tales como cargar aditivos y otros materiales útiles para facilitar el procedimiento, recoger muestras, medir la temperatura, colocar quemadores e inyectores de oxígeno y/o carbono, así como inspeccionar el interior del horno.

25 Además de la salida prematura de escoria, o de chatarra durante el procedimiento, uno de los problemas que se encuentran en los procedimientos de fusión en este tipo de hornos es que la escoria tiende a acumularse en el túnel, o en correspondencia con el umbral de la puerta de escoria, o también se adhiere a la propia puerta, creando incrustaciones y depósitos que dificultan la extracción de la escoria o la introducción a través de la puerta de material útil para el procedimiento de fusión.

30 Esto puede provocar un funcionamiento incorrecto y un cierre incorrecto e incompleto de la puerta de escoria, lo que provoca posibles infiltraciones de aire después de la depresión que actúa dentro de la carcasa, con la consiguiente menor eficacia del horno, ya que la escoria y los electrodos tienden a oxidarse más de este modo. Además, esto puede provocar posibles riesgos de seguridad para los operarios después de salpicaduras o explosiones.

35 Existen varias soluciones conocidas que proporcionan metodologías para limpiar el túnel y/o la puerta de escoria.

40 Una solución, por ejemplo, prevé la intervención directa de un operario mediante medios de eliminación de escoria adecuados, por ejemplo, mediante medios motorizados equipados con cepillos adecuados configurados para entrar en la puerta de escoria una vez abierta. Esta solución es muy peligrosa para el operario y a menudo tiene que llevarse a cabo solo después de un enfriamiento adecuado de la escoria, para no aumentar los riesgos de seguridad para el operario. Sin embargo, a veces, la eliminación de la escoria debe llevarse a cabo necesariamente con el horno activo, provocando así los problemas y riesgos indicados anteriormente. Esta solución también aumenta el tiempo de inactividad entre una carga de chatarra en el horno y la siguiente, lo que provoca un aumento de los costes y una disminución de la productividad.

45 También existen soluciones automatizadas que prevén puertas de escoria que pueden abrirse, por ejemplo del tipo persiana, y equipadas con al menos un elemento de limpieza, en forma de un panel, brazo o cuchilla, que realiza una acción de sujeción de la puerta de escoria y contribuye a eliminar las obstrucciones presentes en el túnel. Algunas de estas soluciones se describen en los documentos WO-2007/147248 A1, US2011/227262 o WO 2010/094584.

50 Estas soluciones prevén accionar este elemento de limpieza cuando la puerta está abierta, para raspar las paredes del túnel, en particular la superficie de la base del mismo, para eliminar las incrustaciones y obstrucciones generadas por la escoria. Sin embargo, esta acción puede no eliminar completamente las incrustaciones, y al mismo tiempo tiende a debilitar y eliminar el revestimiento del material refractario del túnel hasta provocar un desprendimiento al menos parcial del propio material refractario. Además, después de esta eliminación de material, la puerta de escoria puede no cerrarse completamente en ciclos posteriores, dejando huecos que, al expandirse en ciclos operativos posteriores, pueden comprometer el correcto funcionamiento del horno.

55 En consecuencia, estas soluciones tienden a reducir la eficacia del horno y a aumentar los costes de mantenimiento, así como a reducir la productividad debido a posibles intervenciones de mantenimiento frecuentes.

60 También hay soluciones que tienden a conservar el material refractario del túnel raspando la superficie de base del propio túnel superficialmente y de manera controlada. Un ejemplo de tales soluciones se describe en el documento WO- 2013/150421 A1, en que se proporciona un panel obturador vibratorio y oscilante que raspa las incrustaciones presentes sobre la superficie de base del túnel.

Sin embargo, estas soluciones no pueden garantizar una limpieza y desbloqueo completos del túnel y de la puerta de escoria, lo que hace que sean necesarias intervenciones de limpieza adicionales.

Además, las soluciones conocidas generalmente son difíciles de instalar en o retirar del horno de fusión, y pueden tener un volumen que dificulte las operaciones de eliminación de escoria, introducción de materiales aditivos y toma de muestras.

Otra desventaja de las soluciones conocidas es que el elemento de limpieza, en la posición no operativa con la puerta abierta, tiende a disponerse en el volumen de la abertura del horno, con la consecuencia de que puede contaminarse por la escoria que se descarga, requiriendo así intervenciones de limpieza y mantenimiento adicionales.

Por lo tanto, existe la necesidad de perfeccionar una puerta de escoria para eliminar la escoria de un horno de fusión que pueda superar al menos una de las desventajas del estado de la técnica indicadas anteriormente.

En particular, un propósito de la presente invención es proporcionar una puerta de escoria que pueda abrirse y cerrarse fácilmente de manera automatizada, permitiendo por ejemplo cargar aditivos y materiales, recoger muestras, medir la temperatura, colocar quemadores e inyectores de oxígeno, así como inspeccionar el interior del horno y eliminar la escoria y la incrustación presentes a nivel del túnel y de la puerta de escoria.

Otro propósito de la presente invención es proporcionar una puerta de escoria que permita un sellado completo de la carcasa del horno de fusión, para garantizar su correcto funcionamiento incluso con una secuencia de ciclos sucesivos para descargar la escoria.

Otro propósito es proporcionar una puerta de escoria que permita eliminar la escoria de manera segura y sin tiempo de inactividad, aumentando la productividad del horno de fusión y la seguridad de los operarios.

Otro propósito es proporcionar una puerta de escoria que garantice una alta eficacia del horno de fusión reduciendo las intervenciones de mantenimiento y simplificando las operaciones de limpieza y la eliminación de las incrustaciones y obstrucciones presentes a nivel de la puerta de escoria o del túnel.

Otro propósito de la presente invención es proporcionar una puerta de escoria que pueda instalarse fácilmente en cualquier horno de fusión garantizando una accesibilidad correcta, selectiva y fácil hacia el interior del horno de fusión.

El solicitante ha diseñado, probado y realizado la presente invención para superar las deficiencias del estado de la técnica y para obtener estos y otros propósitos y ventajas.

Sumario de la invención

La presente invención se expone y se caracteriza en la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

Según los propósitos anteriores, una puerta de escoria para un horno de fusión para la producción de acero, según la presente invención, es adecuada para asociarse con una abertura prevista en una pared lateral del horno de fusión y para actuar conjuntamente con un canal de escoria previsto dentro del propio horno de fusión.

La puerta de escoria comprende:

- un bastidor sobre el que está montado un panel de cierre deslizante, configurado para adoptar selectivamente una posición bajada para cerrar el canal de escoria, en que una parte inferior del panel de cierre se apoya sustancialmente sobre una superficie de base del canal de escoria, y una posición elevada para abrir el canal de escoria en que el panel de cierre está parcial o completamente elevado;
- un dispositivo de eliminación de escoria, montado en el bastidor y móvil con respecto a él, dotado de al menos un brazo de limpieza que tiene en su extremo un elemento de limpieza configurado para moverse, a lo largo de un eje de trabajo, dentro del canal de escoria cuando el panel de cierre está en la posición de apertura; teniendo el dispositivo de eliminación de escoria tiene una posición operativa de trabajo, cuando el panel de cierre deslizante está ubicado en la posición de apertura elevada, en la que el elemento de limpieza puede moverse hasta que penetra a través de la abertura del horno de fusión a lo largo del canal de escoria y ejerce su acción de limpieza y descascarillado de la escoria presente en el canal de escoria, y una posición operativa inactiva en que se eleva y está fuera del volumen de la abertura del horno de fusión. De esta manera, el dispositivo de eliminación de escoria no se ensucia ni se contamina con la escoria durante la etapa de extracción del horno, por lo que no requiere operaciones adicionales de limpieza y mantenimiento.

En una realización, la conexión entre el dispositivo de eliminación de escoria y el bastidor es del tipo bisagra. En particular, el brazo de limpieza puede estar articulado a una porción adecuada del bastidor para permitir su movimiento desde la posición operativa de trabajo a la posición operativa inactiva, y viceversa.

El panel de cierre como anteriormente, dado que está dotado de un movimiento independiente con respecto al dispositivo de limpieza y eliminación de escoria, y dado que la mayor parte de los dos movimientos no interfieren, puede abrirse fácilmente, permitiendo la carga de materiales aditivos, la recogida de muestras, la medición de temperatura, la colocación de quemadores e inyectores de oxígeno y/o carbono, así como la inspección del interior del horno y la eliminación de la escoria por el dispositivo de eliminación de escoria.

En una realización, un transductor de presión está asociado con el panel de cierre y, en la posición de cierre, detecta la presión ejercida por la parte inferior del panel sobre la superficie de base del canal de escoria.

Esto permite garantizar un sellado completo del canal de escoria, ya que la parte inferior del panel de cierre siempre se apoya sobre la superficie de base del canal de escoria incluso cuando la superficie de base como se ha indicado anteriormente está desgastada por las operaciones continuas de descascarillado y limpieza.

Según otra realización, el dispositivo de eliminación de escoria está dotado de un brazo de movimiento articulado con un primer extremo del mismo al bastidor y con un segundo extremo del mismo al brazo de limpieza, definiendo así un brazo de doble de articulación. No se excluye que el brazo pueda consistir en un mayor número de articulaciones.

Ventajosamente, en esta solución, el dispositivo de eliminación de escoria, gracias al movimiento con articulación múltiple, permite tener un recorrido de limpieza que es flexible y más profundo, por lo tanto generalmente más eficaz, y reduciendo por lo tanto la intervención de los operarios para garantizar una mayor seguridad en el lugar de trabajo y una disminución en el tiempo de inactividad durante un procedimiento de fusión de chatarra y el siguiente.

Un propósito de la presente invención es también un horno de fusión para la producción de acero dotado de una abertura prevista en una de sus paredes laterales, con un canal de escoria asociado con la abertura y que se extiende hacia el interior del horno de fusión y una puerta de escoria, según la presente invención, configurada para actuar conjuntamente con el canal de escoria.

Un propósito de la presente invención es también un método para limpiar y eliminar escoria de un canal de escoria de un horno de fusión para la producción de acero a través de una puerta de escoria como se describió anteriormente que proporciona limpiar y eliminar la escoria por medio del dispositivo de eliminación de escoria durante la etapa de sangría del acero.

Ventajosamente, al eliminar la escoria al mismo tiempo que se realiza la sangría del acero, este método permite reducir el tiempo de inactividad entre una colada y la siguiente, aumentando la productividad del horno de fusión.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones, facilitadas a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

- la Fig. 1 es una vista parcialmente en sección de una puerta de escoria de un horno de fusión en una primera configuración según la presente invención;

- la Fig. 2 es una vista parcialmente en sección de la puerta de escoria de la Fig. 1 en una segunda configuración;

- la Fig. 3 es una vista parcialmente en sección de la puerta de escoria de la Fig. 1 en una tercera configuración.

Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, donde sea posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y características de una realización pueden incorporarse convenientemente en otras realizaciones sin aclaraciones adicionales.

Descripción detallada de algunas realizaciones

Ahora se hará referencia en detalle a las diversas realizaciones de la presente invención, de las cuales se muestran uno o más ejemplos en los dibujos adjuntos. Cada ejemplo se facilita a modo de ilustración de la invención y no se entenderá como una limitación de la misma. Por ejemplo, las características mostradas o descritas en la medida en que forman parte de una realización pueden adoptarse en, o en asociación con, otras realizaciones para producir otra realización. Se entiende que la presente invención incluirá todas estas modificaciones y variantes.

Antes de describir estas realizaciones, también debe aclararse que la presente descripción no se limita en su aplicación a detalles de la construcción y disposición de los componentes como se describe en la siguiente descripción usando los dibujos adjuntos. La presente descripción puede proporcionar otras realizaciones y puede obtenerse o ejecutarse de otras formas diversas. También debe aclararse que la fraseología y la terminología usadas en el presente documento es solo con fines de descripción y no pueden considerarse como limitativas.

Con referencia a los dibujos adjuntos, estos muestran una puerta 10 de escoria asociada con una abertura 34 realizada en una pared lateral 33 de un horno 11 de fusión para la producción de acero a partir de chatarra. La puerta 10 de escoria está dispuesta en correspondencia sustancial con un canal 13 de escoria, presente o proporcionado, dentro del horno 11 de fusión, a través del cual se descarga parte de la escoria que cubre el metal fundido.

5 La puerta 10 de escoria puede usarse, además de para eliminar al menos parte de la capa de escoria que se genera por encima de la masa de metal fundido durante el procedimiento de fusión de la chatarra, también para introducir materiales aditivos durante el procedimiento, útiles para la correcta fusión de la chatarra y/o para tomar muestras.

10 El horno 11 de fusión, mostrado esquemática y parcialmente en los dibujos adjuntos, es a modo de ejemplo no limitativo del tipo conocido con arco eléctrico (Electric Arc Furnace - Horno de arco eléctrico - EAF).

La puerta 10 de escoria está dotada de un bastidor 12, preferiblemente monobloque, que comprende en la parte inferior una base 35 de tipo caja que, durante el uso, se alinea sustancialmente en la parte inferior con una superficie 23 de base del canal 13 de escoria. En particular, el canal 13 de escoria está revestido con material refractario.

15 La puerta 10 de escoria puede instalarse fácilmente en el horno 11 de fusión y posiblemente retirarse del mismo moviendo el bastidor 12 acercándolo y alejándolo respectivamente del horno 11 de fusión.

20 La puerta 10 de escoria comprende, sustancialmente montada en un único cuerpo en el bastidor 12:

- un panel 14 de cierre deslizante asociado con el bastidor 12 y configurado para moverse selectivamente desde una posición de apertura elevada, para la descarga de la escoria, o para las otras funciones indicadas anteriormente, a una posición de cierre bajada para sellar selectivamente el canal 13 de escoria, o a cualquier posición intermedia según las necesidades;

25 - un dispositivo 15 de eliminación de escoria, montado en el bastidor 12 y móvil con respecto a él, dotado de al menos un brazo 17 de limpieza que tiene en su extremo un elemento 18 de limpieza configurado para desplazarse, a lo largo de un eje de trabajo X, por todo el canal 13 de escoria cuando el panel 14 de cierre está en la posición de apertura elevada.

30 El dispositivo 15 de eliminación de escoria tiene una posición operativa de trabajo, cuando el panel 14 de cierre deslizante está en la posición de apertura elevada, en que el elemento 18 de limpieza puede penetrar a través de la abertura 34 presente en la pared lateral 33 del horno 11 de fusión y a lo largo del canal 13 de escoria; también tiene una posición inactiva en que se dispone completamente detrás del panel 14 de cierre, con respecto a la pared del horno 11 de fusión, y en una posición elevada de no interferencia con el volumen de la abertura en la pared lateral del horno 11.

35 En la realización mostrada, el dispositivo 15 de eliminación de escoria está dotado de un brazo 16 de movimiento articulado en un lado al bastidor 12 y en el otro al brazo 17 de limpieza, definiendo así un movimiento de tipo de doble articulación, aunque también es válida la hipótesis de tener un movimiento obtenido por articulaciones divididas en un número mayor de dos. Ventajosamente, la doble articulación facilita y mejora el movimiento del elemento 18 de limpieza dentro del canal 13 de escoria.

40 Según una realización, el panel 14 de cierre está configurado para alojarse selectivamente retraído del bastidor 12 en su posición de apertura elevada.

45 Sin embargo, está dentro del alcance de la presente invención proporcionar el brazo 17 de limpieza como un único elemento articulado directamente al bastidor 12 y que rota con respecto al mismo entre las dos posiciones de trabajo e inactiva.

Además, en la posición bajada del panel 14 de cierre, una parte inferior del panel 14 de cierre está configurada para apoyarse sobre la superficie 23 de base del canal 13 de escoria.

50 En la posición de apertura elevada, el panel 14 de cierre está parcial o completamente retraído en el bastidor 12, permitiendo la descarga de la escoria a través del canal 13 de escoria.

55 El paso desde la posición de cierre bajada a la posición de apertura elevada, y viceversa, del panel 14 de cierre puede ordenarse manual o automáticamente por medio de una unidad 31 de mando y control.

Según una realización, el panel 14 de cierre está dispuesto a lo largo de un eje de deslizamiento Y inclinado con un ángulo de inclinación α con respecto al eje de trabajo X. Este ángulo de inclinación α puede estar comprendido entre 45° y 85°.

60 Ventajosamente, esta inclinación y este movimiento de deslizamiento de retroceso del panel 14 de cierre facilitan la eliminación de posibles incrustaciones que pueden formarse sobre la superficie 23 de base del canal 13 de escoria durante el procedimiento de fusión de la chatarra.

65 Además, durante la etapa de carga e inicio de la fusión, la chatarra empuja sobre el panel 14 de cierre, favoreciendo adicionalmente el cierre de la puerta y limitando adicionalmente la posible entrada de aire desde el exterior.

En particular, el bastidor 12 está dotado de un asiento 20 previsto para alojar el panel 14 de cierre que se desliza a lo largo del eje de deslizamiento Y cuando se abre el canal 13 de escoria.

Este panel 14 de cierre puede ser del tipo persiana o de guillotina.

En algunas realizaciones, el asiento 20 puede estar dotado de medios que facilitan la eliminación de la escoria posiblemente incrustada en el panel 14 de cierre cuando este último pasa desde la posición bajada en que el canal 13 de escoria está cerrado a la posición elevada en que el canal 13 de escoria está abierto.

Además, la puerta 10 de escoria puede comprender un elemento de motorización (no mostrado) asociado con el panel 14 de cierre para ordenar selectivamente el movimiento de deslizamiento del panel 14 de cierre dentro del bastidor 12.

Según una realización, el bastidor 12 puede estar dotado de primeros medios 19 de enfriamiento para enfriar el panel 14 de cierre con agua, garantizando así el correcto funcionamiento del mismo en las condiciones de altas temperaturas de funcionamiento del horno 11 de fusión.

En particular, el panel 14 de cierre puede estar dotado de canales internos para el paso de agua por medio de los primeros medios 19 de enfriamiento.

Con referencia a los dibujos adjuntos, los primeros medios 19 de enfriamiento pueden ser por ejemplo tuberías conectadas directamente al panel 14 de cierre.

Según una realización, el panel 14 de cierre puede estar dotado de al menos dos capas metálicas 21, 22 en donde:

- una primera capa metálica 21, que tiene una alta conductividad térmica, está prevista en el lado interno del panel 14 de cierre orientado hacia el horno 11 de fusión para no crear una discontinuidad en la distribución de temperaturas dentro del horno 11 de fusión y aumentar la eficacia;

- una segunda capa metálica 22, que tiene una alta resistencia mecánica, está prevista en el lado externo del panel 14 de cierre opuesto al lado interno para garantizar la solidez estructural al propio panel 14 de cierre.

Según una realización, la primera capa metálica 21 está compuesta por cobre.

Según una realización, la segunda capa metálica 22 está compuesta por acero.

Según una realización, las dos capas metálicas 21, 22 están superpuestas y restringidas adecuadamente entre sí para formar un panel 14 de cierre bimetalico.

Según una realización, tal como se muestra a modo de ejemplo en las Figs. 1 y 3, el panel 14 de cierre tiene una longitud mayor, teniendo en cuenta también la inclinación descrita anteriormente, que el tamaño en altura de la abertura 34 de la pared lateral 33 del horno 11 de fusión.

Esto permite garantizar siempre un cierre correcto y completo del canal 13 de escoria, incluso en condiciones donde la superficie 23 de base del canal 13 de escoria está desgastada como resultado de los ciclos operativos repetidos del horno 11 de fusión. En particular, la parte inferior del panel 14 de cierre puede colocarse, cuando está en la posición de cierre, en un asiento 30 de recepción adecuado previsto sobre la superficie 23 de base del canal 13 de escoria, garantizando así un sello hermético y más seguro del canal 13 de escoria.

Según una realización, el panel 14 de cierre está dotado de un transductor 24 de presión que detecta cuándo el panel 14 de cierre está en contacto con la superficie 23 de base del canal 13 de escoria para garantizar siempre un sello correcto del canal 13 de escoria en la posición de cierre bajada del panel 14 de cierre.

Como alternativa al transductor 24 de presión, puede estar presente otro tipo de sensor, por ejemplo, un sensor de contacto, de proximidad, óptico, magnético, etc.

Según una realización, con referencia a la Fig. 1, en la posición operativa inactiva, el brazo 17 de limpieza se pliega sobre el brazo 16 de movimiento, y ambos se empotran en el bastidor 12 en una configuración de volumen mínimo, en la parte posterior del panel 14 de cierre con respecto a la pared lateral 33 del horno 11 de fusión.

En particular, en la posición operativa inactiva, todo el dispositivo 15 de eliminación de escoria se mueve a una posición elevada completamente por encima del volumen de la abertura 34 presente en la pared lateral 33 del horno 11 de fusión.

En consecuencia, el dispositivo 15 de eliminación de escoria no obstruye el canal 13 de escoria durante las operaciones de toma de muestras, las operaciones de inspección del interior del horno 11 de fusión, o la introducción de materiales aditivos en la fusión de la chatarra cuando el panel 14 de cierre está en la posición en que el canal 13 de escoria está abierto. Por lo tanto, esta configuración de volumen mínimo permite una

accesibilidad selectiva y fácil hacia el interior del horno 11 de fusión. Además, el dispositivo 15 de eliminación de escoria no se ensucia ni se contamina por la escoria extraída del horno 11 de fusión.

5 Según una realización, el dispositivo 15 de eliminación de escoria, en la posición operativa inactiva, se empotra en el bastidor 12 en una configuración de volumen mínimo en paralelo al eje de deslizamiento Y.

Según una realización, en la posición operativa inactiva, el brazo 17 de limpieza puede entrar retraído en el brazo 16 de movimiento en un asiento adecuado previsto dentro del brazo 16 de movimiento.

10 Según otra realización, en la posición operativa inactiva, el brazo 17 de limpieza puede hacerse rotar hasta que descansa a lo largo del brazo 16 de movimiento.

15 Según una realización, con referencia a la Fig. 2, en la posición operativa de trabajo, el brazo 16 de movimiento se hace rotar dentro del canal 13 de escoria y el brazo 17 de limpieza se hace rotar con respecto al brazo 16 de movimiento para poder entrar en el canal 13 de escoria cuando el panel 14 de cierre está en la posición elevada en que el canal 13 de escoria está abierto.

20 Según una realización, el brazo 16 de movimiento articulado al bastidor 12 rota con respecto a un primer eje de articulación M1 solidario con el bastidor 12.

Según una realización, el brazo 17 de limpieza articulado al brazo 16 de movimiento rota con respecto a un segundo eje de articulación M2 no restringido al bastidor 12.

25 Según una realización, el primer eje de articulación M1 del brazo 16 de movimiento es paralelo al segundo eje de articulación M2 del brazo 17 de limpieza.

30 En particular, el brazo 16 de movimiento del dispositivo 15 de eliminación de escoria tiene un primer extremo 25 articulado al bastidor 12, en correspondencia con el primer eje M1, por encima del canal 13 de escoria, y un segundo extremo 26 opuesto al primer extremo 25.

35 El brazo 16 de movimiento puede rotar alrededor del primer eje de articulación M1 adoptando una pluralidad de posiciones intermedias comenzando desde la posición operativa inactiva hasta una posición de rotación máxima en que el brazo 16 de movimiento se dispone sustancialmente cerca de la abertura 34 en la pared lateral 33 del horno 11 de fusión, dentro del canal 13 de escoria.

Según una realización, el ángulo máximo de rotación del brazo 16 de movimiento, desde la posición operativa inactiva hasta la posición de rotación máxima, puede estar comprendido entre 0° y 200°.

40 Según una realización, la rotación alrededor del primer eje de articulación M1 del primer extremo 25 del brazo 16 de movimiento puede ordenarse por uno o más elementos motores (no mostrados).

Según una realización, la rotación alrededor del primer eje de articulación M1 del primer extremo 25 del brazo 16 de movimiento puede ordenarse manual o automáticamente por medio de la unidad 31 de mando y control.

45 Según una realización, el brazo 17 de limpieza está articulado al segundo extremo 26 del brazo 16 de movimiento en correspondencia con el segundo eje de articulación M2.

Según una realización, el brazo 17 de limpieza rota con respecto al brazo 16 de movimiento para garantizar siempre el posicionamiento correcto del elemento 18 de limpieza en el canal 13 de escoria.

50 Según una realización, la rotación recíproca entre el brazo 17 de limpieza y el brazo 16 de movimiento puede ordenarse por la unidad 31 de mando y control automáticamente y de manera segura para los operarios.

55 Ventajosamente, el dispositivo 15 de eliminación de escoria permite una limpieza completa y eficaz del canal 13 de escoria, gracias a la configuración combinada del panel 14 de cierre y de las bisagras del brazo 16 de movimiento y del brazo 17 de limpieza; además, el accionamiento de la puerta 10 de escoria no necesita esperar a que disminuya la temperatura del canal 13 de escoria, por lo que no hay tiempos de inactividad y el horno 11 de fusión puede funcionar de manera continua garantizando una alta productividad. Además, también es posible llevar a cabo la limpieza del canal 13 de escoria mientras el horno 11 está realizando la sangría. Esta operación se realiza de hecho inclinando la carcasa para facilitar la salida del acero y, por lo tanto, levantando la puerta 10 de escoria con respecto al plano en que está instalado el horno 11 de fusión. En esta posición, no es posible actuar con sistemas de limpieza manuales, mientras que el dispositivo 15 de eliminación de escoria objeto de la presente invención puede usarse eficazmente también en esta etapa del procedimiento.

65 Ventajosamente, la forma del brazo 17 de limpieza es adecuada para plegarse sobre el brazo 16 de movimiento en la configuración inactiva para reducir el volumen y no obstruir el canal 13 de escoria.

Según una realización, el brazo 17 de limpieza puede estar en forma de L o J.

Según una realización, el brazo 17 de limpieza puede tener una forma de tubo acodado.

- 5 Según una realización, el brazo 17 de limpieza tiene una porción pivotante 17a articulada al brazo 16 de movimiento y una porción oblonga 17b prevista en ángulo con respecto a la porción pivotante 17a con un ángulo γ comprendido entre 100° y 140° para definir la forma de L o J como anteriormente.

10 La porción oblonga 17b está conectada de manera solidaria en un lado a la porción pivotante 17a y en el otro lado al elemento 18 de limpieza.

Según una realización, la porción oblonga 17b tiene una longitud mayor que la porción pivotante 17a.

15 Según una realización, la porción oblonga 17b está realizada en un solo cuerpo con la porción pivotante 17a.

Según una realización, la porción oblonga 17b tiene un desarrollo rectilíneo a lo largo de un eje W inclinado con el ángulo γ y con respecto a la porción pivotante 17a.

20 Según una realización, el eje W de la porción oblonga 17b es sustancialmente paralelo al eje de trabajo X cuando el dispositivo 15 de eliminación de escoria está en la posición operativa de trabajo.

Según una realización, la longitud de la porción oblonga 17b está comprendida entre 0,3 y 0,8 veces la longitud del canal 13 de escoria de modo que el brazo 17 de limpieza puede garantizar una limpieza completa y óptima del canal 13 de escoria.

25 Según una realización, el eje longitudinal Z del brazo 16 de movimiento y el eje W de la porción oblonga 17b del brazo 17 de limpieza, en la posición operativa inactiva del dispositivo 15 de eliminación de escoria, pueden estar inclinados formando un ángulo de reposo δ comprendido entre 0° y 15° .

30 Según una realización, el dispositivo 15 de eliminación de escoria y el brazo 16 de movimiento, en la posición operativa de trabajo del dispositivo 15 de eliminación de escoria, adoptan una pluralidad de posiciones de rotación recíprocas para permitir que el elemento 18 de limpieza retenga la escoria y luego la arrastre fuera del canal 13 de escoria a lo largo del eje de trabajo X, desde el interior del horno 11 de fusión hacia el exterior a lo largo del canal 13 de escoria.

35 Según una realización, la pluralidad de posiciones de rotación recíprocas está definida por un ángulo de rotación recíproca β comprendido entre el eje longitudinal Z del brazo 16 de movimiento y el eje de desarrollo rectilíneo W de la porción oblonga 17b del brazo 17 de limpieza.

Según una realización, el ángulo de rotación recíproca β puede variar entre 50° y 120° .

40 Según una realización, el bastidor 12 puede estar dotado de segundos medios 27 de enfriamiento para enfriar el dispositivo 15 de eliminación de escoria después de las altas temperaturas a las que se somete el propio dispositivo 15 de eliminación de escoria cuando está en la configuración de trabajo.

45 Estos segundos medios 27 de enfriamiento pueden comprender tuberías conectadas en un lado al bastidor 12 y en el otro lado al brazo 16 de movimiento y configuradas para rociar el brazo 16 de movimiento con agua.

Además, los segundos medios 27 de enfriamiento pueden comprender canales internos en el brazo 16 de movimiento, en el brazo 17 de limpieza y en el elemento 18 de limpieza, de modo que el agua pueda distribuirse por todo el dispositivo 15 de eliminación de escoria.

50 Según una realización, el brazo 17 de limpieza puede desmontarse del brazo 16 de movimiento para operaciones de mantenimiento.

55 Por ejemplo, el desmontaje del brazo 17 de limpieza con respecto al brazo 16 de movimiento puede llevarse a cabo fácilmente cuando están en una posición de mantenimiento.

En la Fig. 3 se muestra una posible posición de mantenimiento, en que el dispositivo 15 de eliminación de escoria está dispuesto fuera del bastidor 12 y el canal 13 de escoria, y la porción pivotante 17a del brazo 17 de limpieza está alineada sustancialmente con el eje longitudinal Z del brazo 16 de movimiento.

60 De esta manera, las intervenciones de mantenimiento se simplifican y aceleran con el fin de aumentar la productividad del horno de fusión, evitando tiempos de inactividad excesivos incluso durante las operaciones de mantenimiento.

65 Según una realización, el elemento 18 de limpieza puede tener una forma oblonga de un tamaño igual o ligeramente menor que la anchura, transversal al eje de trabajo X, de la abertura 34 del horno 11 de fusión para eliminar la escoria a lo largo de toda la anchura de la superficie 23 de base del canal 13 de escoria.

Según una realización, el elemento 18 de limpieza puede tener una pluralidad de dientes 28 de raspado para facilitar la eliminación de incrustaciones en el canal 13 de escoria.

- 5 Según una realización, el elemento 18 de limpieza puede tener un componente 29 sobresaliente configurado para retener y eliminar la escoria acumulada sobre la superficie 23 de base del canal 13 de escoria a lo largo del eje de trabajo X.

En particular, el componente 29 sobresaliente se orienta hacia la superficie 23 de base del canal 13 de escoria cuando el dispositivo 15 de eliminación de escoria está en la configuración de trabajo.

- 10 Este componente 29 sobresaliente puede ser una placa que afecta a toda la longitud del elemento 18 de limpieza.

Este componente 29 sobresaliente puede comprender una pluralidad de dientes 32 sobresalientes para eliminar al mismo tiempo la escoria del canal 13 de escoria y las incrustaciones de la superficie 23 de base del canal 13 de escoria.

- 15 Este componente 29 sobresaliente puede estar dispuesto inclinado entre 45° y 90° con respecto al elemento 18 de limpieza para retener mejor la escoria que va a eliminarse, realizando una función similar a la de un rastrillo.

- 20 Según una realización, el elemento 18 de limpieza puede rotar alrededor de un eje longitudinal del mismo paralelo a la superficie 23 de base del canal 13 de escoria para facilitar mejor la eliminación de las incrustaciones presentes en las paredes del canal 13 de escoria y en particular sobre la superficie 23 de base de la misma.

Esta rotación puede ser independiente de la rotación recíproca del brazo 17 de limpieza y el brazo 16 de movimiento.

- 25 Esta rotación puede producirse alrededor de un eje paralelo al eje de articulación del brazo 16 de movimiento con respecto al bastidor 12.

Esta rotación puede ordenarse por la unidad 31 de mando y control basándose en el nivel de incrustaciones y obstrucciones del canal 13 de escoria.

- 30 Según una realización, el elemento 18 de limpieza puede tener una sección transversal cilíndrica.

Según una realización, el elemento 18 de limpieza puede tener una sección transversal poligonal o en forma de estrella para facilitar la eliminación de la escoria y las incrustaciones.

- 35 Según una realización, el elemento 18 de limpieza puede desmontarse del brazo 17 de limpieza para operaciones de mantenimiento o sustitución.

- 40 Esta operación puede llevarse a cabo en una posición de mantenimiento adecuada del dispositivo 15 de eliminación de escoria, tal como la que se muestra en la Fig. 3.

Es evidente que pueden realizarse modificaciones y/o adiciones de partes a la puerta 10 de escoria como se ha descrito anteriormente en el presente documento, sin apartarse del alcance de la presente invención.

- 45 También está claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, un experto en la técnica podrá lograr ciertamente muchas otras formas equivalentes de la puerta 10 de escoria que tenga las características como se exponen en las reivindicaciones y, entrando por tanto todas ellas dentro del campo de protección definido por las mismas.

- 50 En las siguientes reivindicaciones, el único propósito de las referencias entre paréntesis es facilitar la lectura: no deben considerarse como factores limitantes con respecto al campo de protección reivindicado en las reivindicaciones específicas.

REIVINDICACIONES

1. Puerta de escoria para un horno (11) de fusión para la producción de acero, adecuada para asociarse con una abertura (34) prevista en una pared lateral (33) del horno (11) de fusión y para actuar conjuntamente con un canal (13) de escoria previsto dentro del propio horno (11) de fusión, que comprende:

- un bastidor (12) sobre el que está montado un panel (14) de cierre deslizante, configurado para adoptar selectivamente una posición bajada para cerrar dicho canal (13) de escoria, en que una parte inferior del panel (14) de cierre se apoya sustancialmente sobre una superficie (23) de base del canal (13) de escoria y una posición elevada para abrir dicho canal (13) de escoria en que el panel (14) de cierre está parcial o completamente elevado;

- un dispositivo (15) de eliminación de escoria, montado en dicho bastidor (12) y móvil con respecto a él, dotado de al menos un brazo (17) de limpieza y que tiene en su extremo un elemento (18) de limpieza configurado para moverse dentro del canal (13) de escoria cuando el panel (14) de cierre está en la posición elevada; teniendo dicho dispositivo (15) de retirada de escoria una posición operativa de trabajo, cuando el panel (14) de cierre deslizante está ubicado en la posición de apertura elevada, en que el elemento (18) de limpieza se mueve hasta que penetra a través de la abertura (34) del horno (11) de fusión a lo largo del canal (13) de escoria y ejerce su acción de limpieza y descascarillado de la escoria presente en dicho canal (13) de escoria, y una posición operativa inactiva en que se eleva y está fuera del volumen de dicha abertura (34) del horno (11) de fusión, y

en donde la conexión entre el dispositivo (15) de eliminación de escoria y el bastidor (12) es del tipo bisagra, caracterizada **por que** el dispositivo (15) de eliminación de escoria está dotado de un brazo (16) de movimiento articulado con un primer extremo (25) del mismo al bastidor (12) y con un segundo extremo (26) del mismo al brazo (17) de limpieza, definiendo así un brazo de doble articulación.

2. Puerta de escoria como en la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho panel (14) de cierre está dispuesto a lo largo de un eje de deslizamiento (Y) inclinado con un ángulo de inclinación (α) comprendido entre 45° y 85° con respecto a dicho eje de trabajo (X), **y por que** dicho panel (14) de cierre tiene una longitud más larga, teniendo en cuenta también dicha inclinación, que el tamaño en altura de la abertura (34) de la pared lateral (33) del horno (11) de fusión.

3. Puerta de escoria como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho panel (14) de cierre está dotado de un transductor (24) de presión configurado para detectar cuándo el panel (14) de cierre está sustancialmente apoyado en la superficie (23) de base del canal (13) de escoria en la posición de cierre bajada.

4. Puerta de escoria como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho panel (14) de cierre está dotado de al menos dos capas metálicas (21, 22) en que:

- una primera capa metálica (21), que tiene alta conductividad térmica, está prevista en el lado interno del panel (14) de cierre orientado hacia el horno (11) de fusión;
- una segunda capa metálica (22), que tiene alta resistencia mecánica, está prevista en el lado externo del panel (14) de cierre opuesto al lado interno.

5. Puerta de escoria como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho brazo (17) de limpieza tiene una porción pivotante (17a) articulada al brazo (16) de movimiento y una porción (17b) oblonga prevista en ángulo con respecto a la porción pivotante (17a) por un ángulo (γ) comprendido entre 100° y 140° para definir una forma del brazo (17) de limpieza como una L o una J, estando dicha porción (17b) oblonga conectada de manera solidaria en un lado a la porción pivotante (17a) y en el otro lado al elemento (18) de limpieza.

6. Puerta de escoria como en la reivindicación 5, **caracterizada por que** dicho brazo (16) de movimiento y dicho brazo (17) de limpieza, en la posición operativa de trabajo del dispositivo (15) de eliminación de escoria, son adecuados para adoptar una pluralidad de posiciones de rotación recíprocas, con un ángulo de rotación recíproca (β) comprendido entre un eje longitudinal (Z) del brazo (16) de movimiento y un eje (W) del desarrollo rectilíneo de la porción oblonga (17b) del brazo (17) de limpieza que varía entre 50° y 120°.

7. Puerta de escoria como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho elemento (18) de limpieza tiene una forma oblonga con un tamaño igual o ligeramente menor que la anchura de la abertura (34) del horno (11) de fusión.

8. Puerta de escoria como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho elemento (18) de limpieza tiene una pluralidad de dientes (28) de raspado para facilitar la eliminación de incrustaciones en el canal (13) de escoria.

9. Puerta de escoria como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho elemento (18) de limpieza puede rotar alrededor de un eje longitudinal del mismo, paralelo a la superficie (23) de base del canal (13) de escoria.
- 5 10. Horno de fusión para la producción de acero dotado de una abertura (34) en una de sus paredes laterales (33), con un canal (13) de escoria asociado con dicha abertura (34) y que se extiende hacia el interior de dicho horno (11) de fusión y una puerta (10) de escoria, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurada para actuar conjuntamente con dicho canal (13) de escoria.
- 10 11. Método para limpiar y eliminar escoria de un canal (13) de escoria de un horno (11) de fusión para la producción de acero a través de una puerta (10) de escoria según se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** proporciona limpiar y eliminar la escoria por medio del dispositivo (15) de eliminación de escoria durante la etapa de sangría del acero.

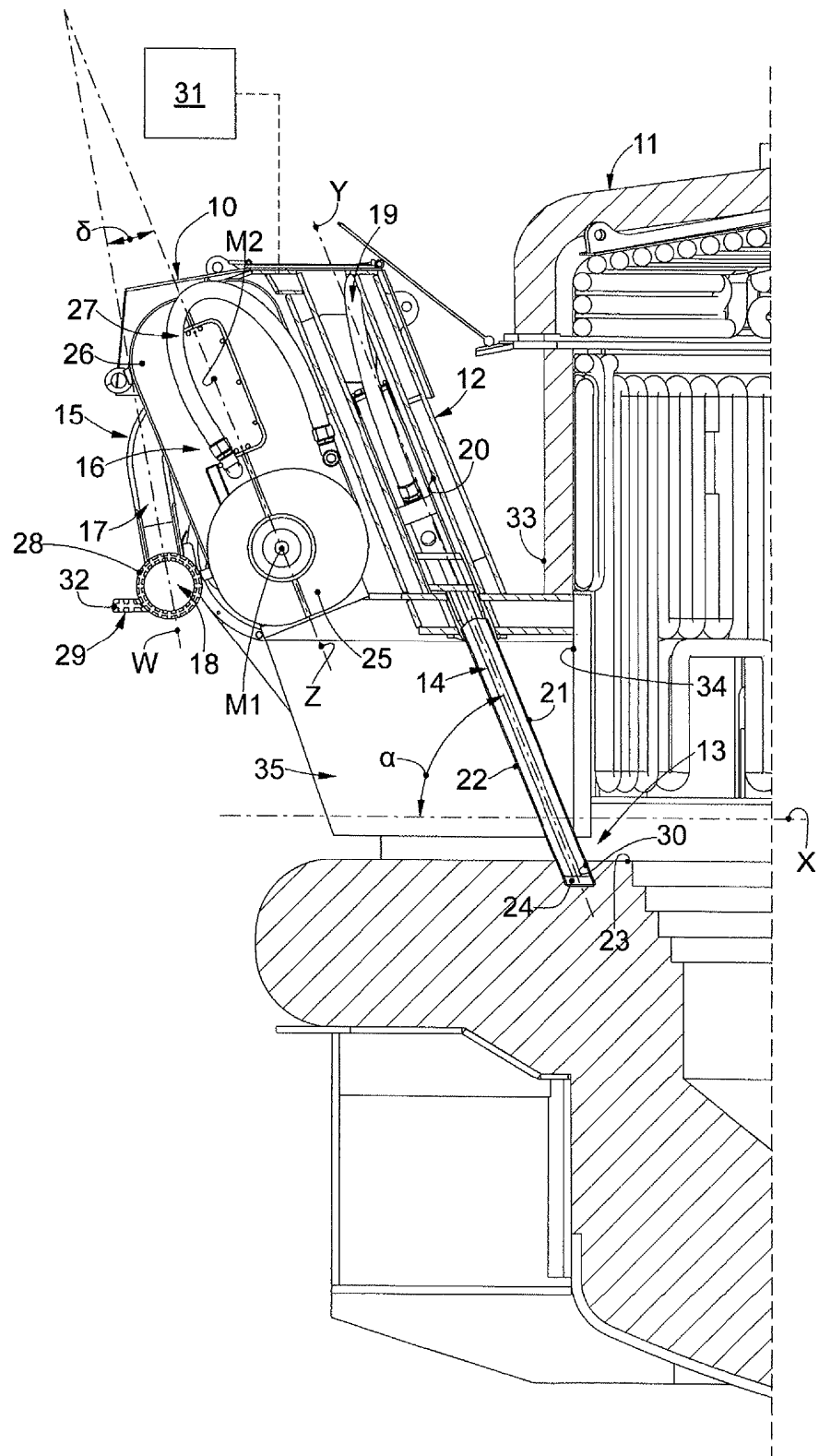


Fig. 1

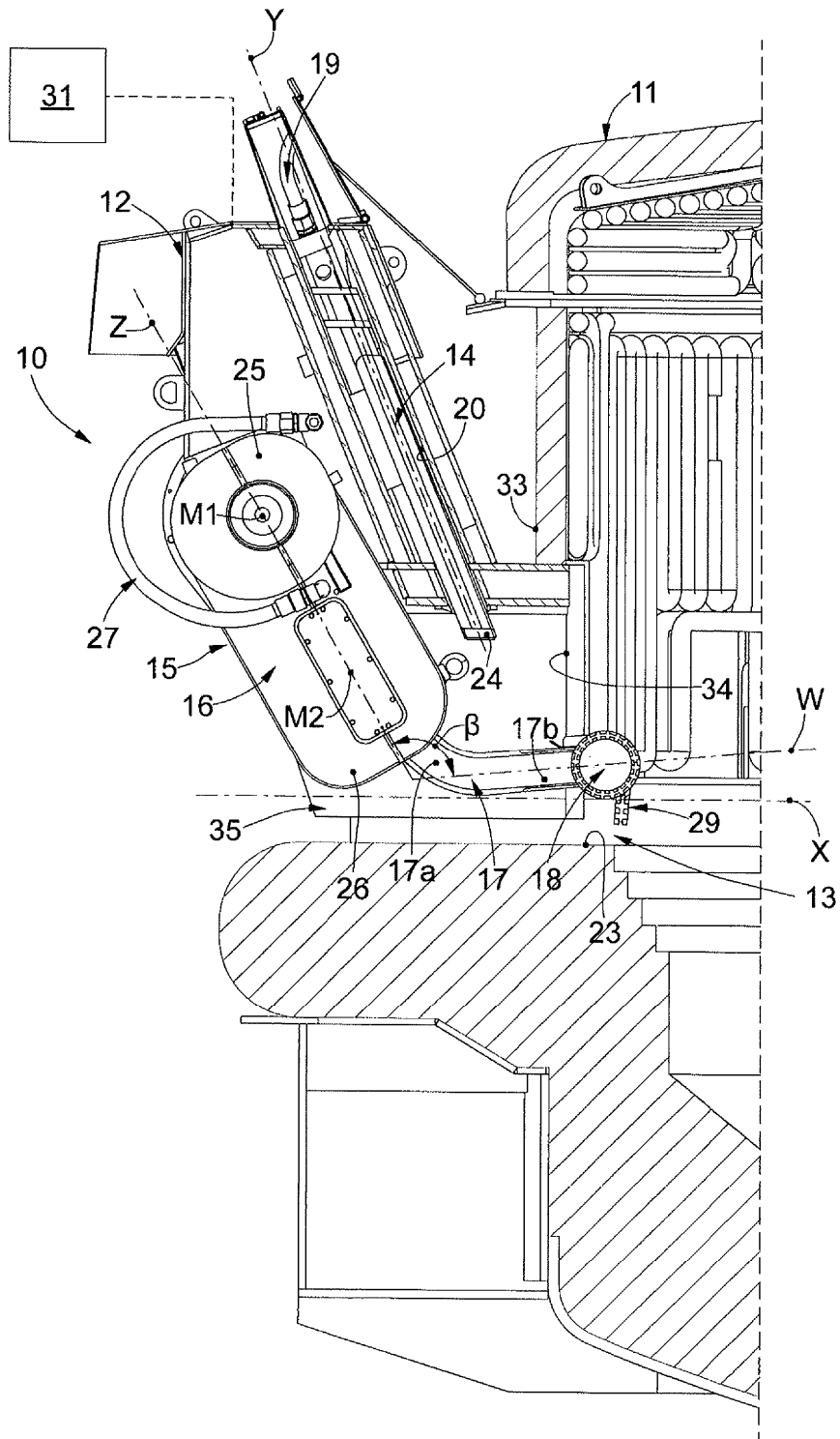


fig. 2

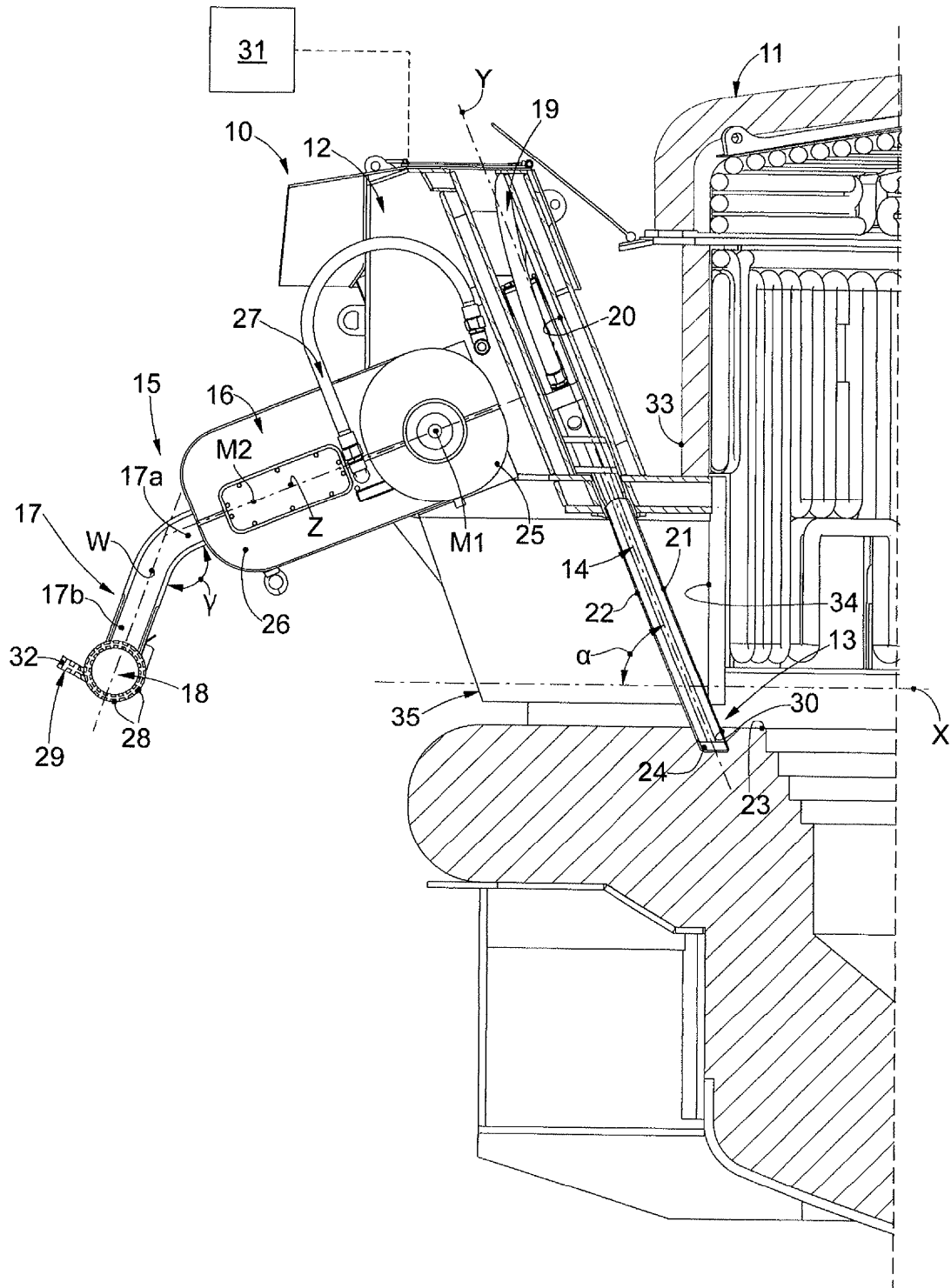


Fig. 3