

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 965 711**

51 Int. Cl.:

F27B 3/18 (2006.01)

F27D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2021** **E 21199618 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023** **EP 3974544**

54 Título: **Aparato y procedimiento para alimentar y precalentar una carga metálica en un horno de fusión**

30 Prioridad:

29.09.2020 IT 202000022990

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SCUBLA, STEFANO;
RONDINI, NICOLA y
BURIN, PAOLO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 965 711 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

Aparato y procedimiento para alimentar y precalentar una carga metálica en un horno de fusión

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato, y al procedimiento correspondiente, para alimentar y precalentar una carga metálica en un horno de fusión de una acería.

10 Antecedentes de la invención

Las plantas para fundir material metálico son conocidas, que comprenden un horno de fusión, por ejemplo un horno de arco eléctrico, provisto de al menos un contenedor, o carcasa, dentro del cual se funde la carga metálica. Algunos ejemplos de la técnica anterior conocida se divulgan en los documentos WO2012076917 y WO2017109657.

15 El horno de arco eléctrico también comprende un techo de revestimiento que tiene aberturas para el pasaje de los electrodos, que ingresan en la carcasa para permitir cebar el arco eléctrico, y una abertura, a veces denominada «cuarto agujero», para extraer los humos producidos por la fusión del metal.

20 Existen soluciones que proporcionan alimentar la chatarra en el horno de una manera discontinua, por ejemplo usando cestas, o de una manera continua, por ejemplo mediante un canal de transporte.

25 En este segundo caso, el canal de transporte forma parte de un aparato de alimentación y precalentamiento, mediante el cual la chatarra, a medida que avanza hacia el horno gracias al movimiento del canal de transporte, se precalienta a contracorriente por medio de los humos de fusión que salen del horno.

En los aparatos conocidos, al menos una parte del canal de transporte está cubierta en la parte superior por al menos una campana o cubierta fija.

30 Los aparatos conocidos tienen la desventaja de que solo la capa superior de la carga metálica, es decir, la capa que es golpeada directamente por el flujo de humos, puede calentarse adecuadamente. La parte inferior permanece fría o, en cualquier caso, menos calentada que la superior. Por lo tanto, una fracción considerable del contenido de energía de los humos no se explota adecuadamente para calentar la carga metálica.

35 Otra desventaja de estos aparatos es que el área del pasaje de humos en el túnel, es decir, el espacio definido entre una superficie interna de la campana y la parte superior de la masa de chatarra, depende de la forma de la chatarra y su distribución en el canal de transporte. Esto lleva a un precalentamiento heterogéneo de la chatarra.

40 Por lo tanto, existe la necesidad de perfeccionar un aparato y procedimiento para alimentar y precalentar una carga metálica en un horno de fusión que pueda superar al menos una de las desventajas del estado de la técnica.

45 En particular, un propósito de la presente invención es proporcionar un aparato tal capaz de precalentar la carga metálica de una manera homogénea, independientemente del tipo de chatarra, la cantidad y su distribución en el canal de transporte.

Otro propósito de la presente invención es proporcionar un aparato de alimentación y precalentamiento que permita optimizar el consumo y maximizar el funcionamiento del horno de fusión ubicado con posterioridad.

50 Otro propósito es perfeccionar un procedimiento para precalentar la carga metálica de una manera homogénea y a una temperatura adecuada, y así maximizar el funcionamiento del horno de fusión ubicado con posterioridad.

El solicitante ha concebido, sometido a prueba y realizado la presente invención para superar las deficiencias del estado de la técnica y para obtener estos y otros propósitos y ventajas.

55 Sumario de la invención

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

60 De conformidad con los propósitos anteriores, un aparato para alimentar y precalentar una carga metálica a un horno de fusión, que supere los límites del estado de la técnica y elimine los defectos presentes en la misma, comprende:

- al menos un canal de transporte que define una superficie de soporte y avance para la carga metálica, como se indica anteriormente,

- al menos una campana dispuesta encima del canal de transporte a una altura definida con respecto a la superficie de soporte y avance, que define con este canal un túnel a lo largo del cual puede pasar un flujo de humos, a contracorriente con respecto a la dirección de avance de la chatarra, con el fin de calentar la carga metálica,
 - medios de detección de chatarra capaces de identificar al menos el perfil de la carga metálica que avanza por el canal de transporte.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, el aparato como se indica anteriormente también comprende medios de ajuste asociados a la al menos una campana para moverla verticalmente lejos de / hacia la superficie de soporte y avance del canal de transporte, con el fin de variar la altura de la campana como una función al menos del perfil detectado de la carga metálica.

De acuerdo con otro aspecto, el aparato comprende una pluralidad de campanas sujetas entre sí en sucesión por medio de las juntas mecánicas rígidas respectivas y móviles de una manera coordinada.

De acuerdo con otra variante, las campanas pueden estar sujetas entre sí en sucesión por medio de las juntas mecánicas flexibles respectivas, en donde a cada campana está asociada una pluralidad respectiva de medios de ajuste con el fin de moverla de manera independiente de las otras.

De acuerdo con otro aspecto, el aparato puede comprender una unidad de sellado asociada a al menos una campana, en el lado opuesto con respecto al lado de ingreso en el horno, y configurada para evitar que el aire ingrese del lado del cual la carga metálica se alimenta hacia el horno. La unidad de sellado puede estar provista de un marco y una pluralidad de bandas, por ejemplo unas verticales, asociadas a este y dispuestas de manera operacional dentro del túnel.

De acuerdo con un aspecto, el marco de revestimiento es móvil de una manera similar al movimiento proporcionado para la al menos una campana, y las bandas verticales se mueven integralmente con esta.

De acuerdo con una variante, el marco de revestimiento está fijo y las bandas verticales son móviles hacia / lejos de la superficie de soporte y avance del canal de transporte.

De acuerdo con otra variante, la estructura de soporte y también las bandas verticales son móviles de manera independiente una de la otra.

De conformidad con algunas formas de realización, también se proporciona una planta para fundir metal que comprende un horno de fusión, alimentado continuamente con una carga metálica, un módulo de carga, en el que la carga metálica puede depositarse antes de ser introducida en el horno de fusión, y el aparato para alimentar y precalentar la carga metálica, como se indica anteriormente.

De acuerdo con algunas formas de realización, se proporciona un procedimiento para alimentar y precalentar una carga metálica a un horno de fusión de una planta de fusión. El procedimiento proporciona:

- detectar continuamente al menos el perfil de la carga metálica a medida que se suministra gradualmente,
- hacer que la carga metálica esté disponible en un canal de transporte que la mueve hacia el horno, estando allí presente, en cooperación con el canal de transporte, al menos una campana a una altura definida con respecto a una superficie de soporte y avance de la carga metálica.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, el procedimiento también proporciona mover verticalmente, por medio de los medios de ajuste, la al menos una campana lejos de / hacia la superficie de soporte y avance del canal de transporte, con el fin de variar la altura de la campana con respecto a dicha superficie al menos como una función del perfil detectado de la carga metálica.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto en la descripción siguiente de algunas formas de realización, brindadas como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

- la fig. 1 es una vista esquemática de una planta de fusión en la que está insertado el aparato para alimentar y precalentar una carga metálica a un horno de fusión, de conformidad con algunas formas de realización descritas aquí;
- la fig. 2 es una vista esquemática en sección lateral por la línea VI-VI de la fig. 6, en la que la campana está dispuesta en una posición bajada;
- la fig. 3 es una vista esquemática en sección lateral en la que la campana está dispuesta en una posición intermedia;
- la fig. 4 es una vista esquemática en sección lateral por la línea V-V de la fig. 5, en la que la campana está dispuesta en una posición subida;
- la fig. 5 es una vista parcial y ampliada del aparato de la fig. 1;

- la fig. 6 es una vista parcial y ampliada del aparato descrito aquí, en la que las campanas están dispuestas en una posición bajada;
- la fig. 7 muestra una variante del aparato de la fig. 1, en la que las campanas se pueden mover de manera independiente una de la otra;
- 5 - la fig. 8 muestra un detalle ampliado, mostrado en sección, de la fig. 1;
- la fig. 9 muestra una variante de los medios de sellado adaptables que se pueden ver en las fig. 2-4;
- la fig. 10 es una vista esquemática de una planta de fusión en la que está insertado el aparato para alimentar y precalentar una carga metálica a un horno de fusión, de conformidad con otras formas de realización descritas aquí;
- 10 - la fig. 11 es una vista esquemática en sección lateral por la línea X-X de la fig. 10, en la que el marco de revestimiento de la unidad de sellado está dispuesto en una posición totalmente subida;
- la fig. 12 es una vista esquemática en sección lateral, en la que el marco de revestimiento de la unidad de sellado está dispuesto en una posición parcialmente subida;
- la fig. 13 es una variante de la fig. 2 que comprende un dispositivo de laberinto;
- la fig. 15 muestra esquemáticamente una unidad de enfriamiento del tipo «directo» aplicada a una campana.

Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, cuando fuera posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y las características de una forma de realización se pueden combinar o incorporar de manera conveniente en otras formas de realización sin otras aclaraciones.

Descripción detallada de algunas formas de realización

A continuación, se hará referencia, en detalle, a las posibles formas de realización de la invención, de las que se muestran uno o más ejemplos en los dibujos adjuntos, a modo de una ilustración no limitativa. La fraseología y la terminología usadas aquí también son a los fines de proporcionar ejemplos no limitativos.

Algunas formas de realización descritas aquí se refieren a un aparato 10 para alimentar y precalentar una carga metálica S.

Con referencia a la fig. 1, el aparato 10 está instalado en una planta de fusión 100, de un tipo sustancialmente conocido, y provisto de un horno de fusión 110, por ejemplo un horno de arco eléctrico alimentado lateralmente, a través de una abertura de carga 111, con una carga metálica S, tal como, por ejemplo, chatarra ferrosa, hierro esponja caliente o frío (DRI), bloques de fundición fría, u otros.

El aparato 10 según la presente invención permite transportar y precalentar continuamente la carga metálica S, antes de ser introducida en el horno de fusión 110.

La planta de fusión 100 puede comprender un módulo de carga 112 en el que la carga metálica S puede depositarse, y posterior al cual está dispuesto el aparato 10.

Típicamente, el aparato 10 está dispuesto, por lo tanto, entre el módulo de carga 112 y el horno de fusión 110.

El aparato 10 comprende al menos un canal de transporte 11 por el que la carga metálica S puede avanzar con el fin de ser administrada al horno de fusión 110.

El canal de transporte 11 tiene un extremo inicial 11a conformado para cooperar con el módulo de carga 112 y un extremo terminal 11b opuesto conformado para cooperar con la abertura de carga 111.

El avance de la carga metálica S ocurre, en este caso, por medio de un movimiento vibracional u oscilatorio en la dirección longitudinal del canal de transporte 11, generado por un dispositivo de vibración y movimiento 12 de un tipo conocido, mostrado aquí a modo de ejemplo en la fig. 1 con rectángulos.

El aparato 10 comprende una o más campanas 14 dispuestas en sucesión encima del canal de transporte 11 para definir con este un túnel 16 de precalentamiento, fig. 2-4, por el que al menos parte de los humos F que salen del horno de fusión 110 pueden avanzar con el fin de golpear la carga metálica S.

De acuerdo con algunas formas de realización, las campanas 14 están dispuestas por todo el canal de transporte 11. Opcionalmente, el canal de transporte 11 puede cooperar con el módulo de carga 112 para recibir la carga metálica S directamente.

De acuerdo con otras formas de realización posibles, las campanas 14 pueden estar dispuestas solamente a lo largo de un segmento del canal de transporte 11. Por lo tanto, el canal de transporte 11 puede tener un primer segmento, en la salida del módulo de carga 112, abierto en la parte superior incluso solo temporariamente, por ejemplo durante los pasos de carga, y un segundo segmento, luego del primer segmento, encima del que están dispuestas las campanas 14.

De acuerdo con un aspecto, al menos una de las campanas 14 puede ser verticalmente móvil hacia / lejos del canal de transporte 11, con el fin de variar una sección transversal del túnel 16 como una función de las condiciones de la carga metálica S en tránsito. La al menos una campana 14 móvil permite, por ejemplo, aumentar el volumen de la carga metálica S que se puede cargar en el horno de fusión 110 y así maximizar su productividad.

Aquí y en adelante en la descripción, por condiciones de la carga metálica S se entiende al menos una característica seleccionada de entre el perfil, la distribución de la chatarra en la superficie de soporte tanto en sentido vertical como también en sentido horizontal, los tamaños de la chatarra, el tipo de material, por ejemplo, pero no únicamente, composición química, tamaño, forma, disposición más o menos homogénea, u otros.

De acuerdo con algunas formas de realización, mostradas en las fig. 2-4, la al menos una campana 14 es móvil entre una posición bajada y una posición subida, mediante posibles posiciones de elevación intermedias. En particular, es posible definir al menos tres posiciones:

- una posición bajada, en la que la altura de la campana H es igual a un valor mínimo de la altura de la campana H_0 , fig. 2
- una posición intermedia, en la que la altura de la campana H es igual a un valor intermedio de la altura de la campana $H_{0.5}$, fig. 3
- una posición subida, en la que la altura de la campana H es igual a un valor máximo de la altura de la campana H_1 , fig. 4.

En caso de que el aparato 10 comprenda una sola campana 14, es posible ajustar la altura de la campana H desde el canal de transporte 11, de modo que el túnel 16 tenga una sección variable de manera lineal en la dirección longitudinal. Por ejemplo, es posible mover los extremos de la campana 14 para definir la inclinación deseada de la misma.

Por otra parte, en caso de que el aparato 10 comprenda varias campanas 14, es decir, más de una campana 14, estas pueden estar dispuestas y sujetas en sucesión por medio de las juntas mecánicas 17 respectivas.

En algunas formas de realización, mostradas en la fig. 1 y en las fig. 5-6, las juntas mecánicas 17 pueden ser juntas mecánicas rígidas 18. En este caso, el movimiento vertical de las campanas 14 ocurre de una manera coordinada y simultánea, con el fin de evitar un esfuerzo y daño a las juntas mecánicas rígidas 18. La configuración del movimiento es sustancialmente equivalente a la descrita para una sola campana 14.

En otras formas de realización, mostradas en la fig. 7, en la que el aparato 10 comprende varias campanas 14, el movimiento vertical de cada campana 14 se puede comandar de manera independiente para ajustar la altura de la campana H desde el canal de transporte 11, de modo que el túnel 16 tenga una sección variable de manera lineal en segmentos, en la dirección longitudinal.

La conexión entre las campanas 14 adyacentes, y posiblemente con otros componentes del aparato 10, se puede hacer por medio de juntas mecánicas flexibles 19 que evitan el escape indeseado de humos desde el túnel 16, en caso de que dos campanas 14 adyacentes estén ajustadas a diferentes alturas de la campana H.

Con referencia en particular a la fig. 7, las juntas mecánicas flexibles 19 son del tipo fuelle, hechas de un material textil reforzado, resistente a temperaturas elevadas.

De acuerdo con algunas formas de realización, mostradas en las fig. 2-4, el canal de transporte 11 comprende una superficie de soporte y avance 25 definida por una pared inferior 20, sustancialmente horizontal, y dos paredes laterales del canal 21, 22 que definen una sección transversal, en este caso, sustancialmente en forma de U.

La al menos una campana 14 tiene paredes laterales de la campana 23, 24 opuestas y una pared de revestimiento 26 ubicada en la parte superior.

Por lo tanto, la altura de la campana H puede ser la distancia entre la pared de revestimiento 26 de la campana 14 y la superficie de soporte y avance 25 de la pared inferior 20 del canal de transporte 11.

La pared de revestimiento 26 puede estar provista de puertas con abertura controlada 30, configurada para permitir que el oxígeno ingrese en el túnel 16, fig. 5-6.

Con referencia en particular a las fig. 2-4, cada pared lateral del canal 21, 22 está asociada a la correspondiente pared lateral de la campana 23, 24 por medio de medios de sellado 27 adaptables, configurados para evitar que los humos F se escapen lateralmente del túnel 16.

Los medios de sellado 27 adaptables están configurados como una cubierta flexible 28 que tiene una extensión longitudinal paralela al canal de transporte 11 y a la al menos una campana 14, y están hechos de un material textil con un núcleo de malla de metal que tiene una elevada resistencia térmica y resistencia a los esfuerzos transversales.

La cubierta flexible 28 está sujeta a lo largo de sus bordes longitudinales respectivamente a una de las paredes laterales del canal 21, 22 y a la pared lateral de la campana 23, 24 correspondiente por medio de medios de sujeción mecánicos del tipo liberable, por ejemplo bulones, con el fin de facilitar el mantenimiento cuando se requiera.

5 Un balasto 29 puede estar asociado a la cubierta flexible 28 con el fin de mantener la cubierta flexible 28 en tensión, durante el paso de ascenso de la campana 14 y también durante el de descenso, lo que evita que la cubierta flexible 28 se pliegue, y se crean bloqueos al movimiento. El balasto 29 puede estar sujeto, por ejemplo, a lo largo de una zona sustancialmente central de la cubierta flexible 28.

10 En otras formas de realización, mostradas en la fig. 9, los medios de sellado 27 adaptables pueden configurar un sello de tipo líquido de la campana 14 con el canal de transporte 11.

Por ejemplo, como se muestra en la fig. 7, el aparato 10 puede comprender, en ambos lados del canal de transporte 11, un canal 31 que contiene un líquido L, por ejemplo agua.

15 El canal 31 está abierto en la parte superior y tiene una extensión longitudinal paralela al canal de transporte 11.

El canal 31 está dispuesto de una manera tal que admite tanto un extremo terminal de la pared lateral del canal 21, 22 como también un extremo terminal de la pared lateral de la campana 23, 24, de modo que los extremos terminales siempre permanecen sumergidos en el líquido presente en el canal 31, cualquiera sea la posición de la campana 14 durante su movimiento.

En otras formas de realización, los medios de sellado 27 adaptables pueden comprender la cubierta flexible 28, el canal 31 para producir el sello de tipo líquido, o una combinación de los dos.

25 Independientemente del tipo de medios de sellado 27 adaptables usado, los extremos de las paredes laterales del canal 21, 22 y los extremos de las paredes laterales de la campana 23, 24 correspondientes pueden estar conformados para definir un dispositivo de sellado de laberinto, en adelante un laberinto 47. La presencia del laberinto 47 permite proteger mejor el interior del túnel 16 del aire exterior y evitar el escape de humos y polvo.

30 Con referencia en particular a la fig. 14, la pared lateral del canal 21 puede tener una extensión 21a que extiende la pared lateral del canal 21 verticalmente, de manera favorable para toda la longitud del canal de transporte 11.

Esta extensión 21a puede tener un segmento terminal 21a' longitudinal dirigido hacia la pared lateral de la campana 23 correspondiente.

La pared lateral de la campana 23 puede tener un borde 23a longitudinal que se extiende hacia la extensión 21a.

40 El borde 23a longitudinal y el segmento terminal 21a' longitudinal definen una trayectoria no lineal que fuerza a los humos y al polvo a terminar otro movimiento con el fin de alcanzar, por ejemplo, el canal 31.

Consideraciones similares aplican a la pared lateral del canal 22 y a la pared lateral de la campana 24, que ambas pueden tener una geometría similar.

45 No obstante, no se excluyen soluciones en las que el laberinto 47 puede tener otra forma, estructura y complejidad.

De acuerdo con un aspecto, el aparato 10 puede comprender medios de ajuste 34 asociados a la al menos una campana 14, en un lado y en el otro, con el fin de permitir un ascenso y descenso controlados de la misma.

50 Los medios de ajuste 34 pueden comprender vigas de soporte 35, 36 dispuestas en paralelo al desarrollo del canal de transporte 11 y de la campana 14, y en las que la campana 14 reposa con respecto, por ejemplo, a las paredes laterales de la campana 23, 24.

55 Los medios de ajuste 34 también comprenden una pluralidad de dispositivos de elevación 37 seleccionados de un grupo que comprende al menos uno de gato, actuador lineal, guías deslizantes, mecanismos de cadenas, cremallera o mecanismos de tornillo sin fin, o similares, capaces de elevar las vigas de soporte 35, 36.

En otras variantes posibles, los medios de ajuste 34 pueden estar asociados directamente a la campana 14, por ejemplo a las paredes laterales de la campana 23, 24, sin necesidad de proporcionar las vigas de soporte 35, 36.

60 Con referencia en particular a las fig. 5-6 y a la fig. 7, los dispositivos de elevación 37 comprenden una pluralidad de cilindros hidráulicos provistos de un transductor de posición o un divisor de flujo.

65 Las paredes laterales de la campana 21, 22 pueden estar equipadas con una pluralidad de elementos rodantes 32 capaces de definir un soporte de deslizamiento de la campana 14 sobre las vigas de soporte 35, 36 que posiblemente pueden estar conformadas como correderas.

En caso de varias campanas 14, se proporciona un par de vigas de soporte 35, 36 para cada una de las campanas 14 y una pluralidad respectiva de dispositivos de elevación 37 asociados lateralmente a cada una de las vigas de soporte 35, 36.

5 Los medios de ajuste 34 asociados a una campana 14 se pueden coordinar para elevar la campana 14 uniformemente en ambos lados.

10 De acuerdo con algunas formas de realización, mostradas en la fig. 15, a las campanas 14, o al menos a algunas de ellas, puede estar asociada una unidad de enfriamiento 48 capaz de evitar que el calor excesivo, combinado con los esfuerzos mecánicos causados por el movimiento de las campanas 14, especialmente si dicho movimiento se realiza de una manera que no es perfectamente sincrónica, pueda causar daño al manguito de las campanas 14.

15 La unidad de enfriamiento 48 puede producir un enfriamiento del tipo «indirecto» y comprender una pluralidad de paneles dispuestos en contacto con las paredes externas de las campanas 14 y definidos por bobinas de tuberías a través de las cuales pasa un fluido de enfriamiento.

20 Alternativamente, como se muestra en la fig. 15, la unidad de enfriamiento puede producir un enfriamiento del tipo «directo» y comprender una pluralidad de boquillas 49, preferentemente unas de baja presión, capaces de administrar un fluido de enfriamiento L, por ejemplo agua, directamente a la superficie externa de las campanas 14.

En este caso, la unidad de enfriamiento 48 puede comprender un circuito de recuperación del fluido de enfriamiento 50.

25 El fluido de enfriamiento L administrado por las boquillas 49 golpea la superficie externa de la campana 14 y se desliza por gravedad desde la pared de revestimiento 26 a lo largo de las paredes laterales de la campana 23, 24, por lo que se enfría la cubierta flexible 28, si está presente, o se vierte en el canal 31, con el fin de mantener siempre el nivel de llenado correcto.

30 En caso de que el fluido de enfriamiento L no se recupere en el canal 31, o además de esta posibilidad, el circuito de recuperación del fluido de enfriamiento 50 puede comprender un tanque colector (no mostrado) dispuesto debajo del canal de transporte 11 para recolectar el fluido de enfriamiento L vaciado. Por ejemplo, dicho tanque puede estar dispuesto debajo del piso y estar cubierto por una superficie de parrilla.

35 El circuito de recuperación del fluido de enfriamiento 50 también puede comprender uno o varios dispositivos de filtración 51 y medios de bombeo 52 para transferir el fluido de enfriamiento L regenerado directamente a las boquillas 49 o a un tanque de acumulación.

40 De acuerdo con algunas formas de realización, la campana 14 que coopera con la abertura de carga 111 del horno de fusión 110 está provista de un panel 38 capaz de evitar el escape de los humos F al exterior, mientras el horno de fusión 110 se alimenta con la carga metálica S.

45 El panel 38 es particularmente eficaz cuando la campana 14 está en la posición bajada, puesto que el hueco con la abertura de carga 111, en ese caso, es mayor.

El panel 38 se puede enfriar por líquido de manera ventajosa por medio de un circuito de enfriamiento 39 adecuado, fig. 8.

50 El aparato 10 puede comprender posiblemente un conducto de entrada de humos 40, dispuesto para conectar de manera fluidica el horno de fusión 110 con el túnel 16, y un conducto de salida de humos 41, configurado para permitir que los humos sean expulsados del túnel 16.

55 El conducto de entrada de humos 40 está conectado favorablemente en correspondencia con un segmento final del túnel 16, adyacente al horno de fusión 110, mientras que el conducto de salida de humos 41 puede estar asociado a un segmento inicial del túnel 16, adyacente al módulo de carga 112.

El conducto de entrada de humos 40 puede estar conectado de manera fluidica a la última campana 14, es decir, la que está más cerca del horno de fusión 110.

60 El conducto de salida de humos 41 puede estar conectado de manera fluidica a una de las primeras campanas 14, es decir, a una de las que están más cerca del módulo de carga 112.

65 Como se muestra en la forma de realización de la fig. 10, una de las primeras campanas 14 puede estar, de manera ventajosa, fija y dispuesta a una altura correspondiente a la altura máxima de las campanas 14 móviles dispuestas con posterioridad, y puede estar asociada a la siguiente por medio de una junta mecánica flexible 19, como se describió

previamente. Esta configuración permite evitar que el segmento del conducto de salida de humos 41 tenga que hacerse móvil/flexible.

5 En implementaciones posibles, el conducto de entrada de humos 40 puede ser un conducto autónomo o puede estar definido por la abertura de carga 111 y por la parte terminal del túnel 16.

10 Al conducto de salida de humos 41 y/o al conducto de entrada de humos 40 están asociados medios de movimiento de humos 42, configurados para transportar los humos dentro del túnel 16, de modo que golpean la carga metálica S en tránsito de manera uniforme y con la velocidad y la temperatura deseadas, y para promover la extracción de los humos F hacia aparatos de filtración adecuados ubicados con posterioridad.

De manera ventajosa, se hace pasar los humos en el túnel 16 a contracorriente con respecto a la dirección de avance de la carga metálica S en el canal de transporte 11.

15 De acuerdo con implementaciones posibles, los medios de movimiento de humos 42 pueden comprender uno o más ventiladores, válvulas, filtros, reguladores de presión, o similares.

20 De acuerdo con una forma de realización posible, los medios de movimiento de humos 42 del conducto de salida de humos 41 pueden comprender, de manera ventajosa, un dispositivo de ciclones 53 por medio del cual pasan los humos F extraídos del túnel 16.

El dispositivo de ciclones 53 permite disminuir los polvos de metales contenidos en los humos F y evitar que estos ingresen en los dispositivos de filtración ubicados con posterioridad, y se evita que sean dañados.

25 Los polvos de metales que precipitan en el dispositivo de ciclones 53 se pueden reintroducir en el canal de transporte 11, directa o subsiguientemente, junto con la carga metálica S, lo que aumenta su rendimiento. Por ejemplo, en la fig. 1, la descarga del polvo recolectado ocurre directamente dentro del módulo de carga 112; no obstante, también son posibles otras configuraciones.

30 De acuerdo con algunas formas de realización, mostradas en la fig. 1, el aparato 10 comprende medios de detección de chatarra 43 configurados para detectar al menos el perfil puntual de la carga metálica S. Por ejemplo, los medios de detección de chatarra 43 están configurados al menos para detectar una altura promedio de la chatarra K de la carga metálica S en tránsito.

35 Más en particular, los medios de detección de chatarra 43 están configurados para detectar el perfil de la carga metálica S en tránsito y, por lo tanto, su altura K en el canal de transporte 11, como una función de la posición sobre el ancho de este último. El integral del perfil de la carga metálica S definido por todas las alturas K detectadas en la misma sección permite obtener el área correspondiente a la sección ocupada por la carga metálica S.

40 Los medios de detección de chatarra 43 pueden comprender un sistema de detección de haces de láser o un sistema de detección de rayos X o radares.

45 En particular, el sistema de detección de haces de láser permite analizar características tanto espaciales como espectrométricas de la carga metálica S en tránsito.

Los medios de detección de chatarra 43 pueden estar dispuestos en correspondencia con una zona de entrada del túnel 16 o con anterioridad a la misma, por ejemplo en una zona adyacente al módulo de carga 112.

50 En combinación con los sistemas de detección de rayos X o radares, los medios de detección de chatarra 43 pueden proporcionar cámaras de vídeo y/o cámaras fotográficas para detectar cualquier arrastre indeseado de la chatarra, causado por una velocidad excesiva del pasaje de humos F dentro del túnel 16.

55 De acuerdo con algunas formas de realización, mostradas en la fig. 10, anterior a la primera campana 14, es decir, entre el módulo de carga 112 y la primera campana 14, el aparato 10 puede comprender una unidad de sellado 54 configurada para evitar el ingreso de aire desde la zona de alimentación de chatarra, en este caso específico desde el módulo de carga 112.

60 La unidad de sellado 54 está configurada como una cubierta comparable a una campana 14 y define, junto con la parte del canal de transporte 11 encima de la cual está dispuesta, un primer segmento del túnel 16.

Con referencia a las fig. 11-12, la unidad de sellado 54 comprende un marco de revestimiento 55 definido por una pared superior, o techo, 56 y dos flancos laterales 57, 58 opuestos que están lateralmente asociados a la pared superior 56.

La unidad de sellado 54 comprende una pluralidad de bandas de metal 59 verticales colocadas una al lado de la otra para formar una o más hileras dispuestas a una cierta distancia una de la otra en la dirección de avance de la carga metálica S, que se puede ver con una línea de trazos en la fig. 10.

5 Las bandas 59 verticales están dispuestas en casi toda su longitud, dentro del túnel 16.

Las bandas 59 verticales pueden estar sujetas directamente a la superficie interna de la pared superior 56 o a una estructura de soporte 61 asociada a las mismas, véase, por ejemplo, la fig. 13. Opcionalmente, la pared superior 56 puede estar provista de rendijas a través de las cuales se hacen pasar las bandas 59 verticales.

10 De manera similar al movimiento de la al menos una campana 54, la unidad de sellado 54 puede ser verticalmente móvil hacia / lejos del canal de transporte 11, con el fin de variar una sección transversal del túnel 16 como una función de las condiciones de la carga metálica S en tránsito y de las necesidades de sellado requeridas.

15 Por ejemplo, con una bajada de la unidad de sellado 54, o del marco 55, puede corresponder la necesidad de hacer la carga metálica S en tránsito uniforme y que se distribuya mejor, o «sellar» la carga S en tránsito para evitar la presencia de un hueco excesivo desde el cual el aire puede ingresar desde la zona de carga, fig. 12. Una subida de la unidad de sellado 54, o del marco 55, puede ser requerida en caso de que exista un deseo de maximizar el ingreso de chatarra, con el fin de aumentar la productividad del horno de fusión 110, fig. 11.

20 El movimiento de la unidad de sellado 54 se puede realizar por medio de medios de movimiento 60 adecuados, sustancialmente similares a los medios de ajuste 34 descritos con referencia a las campanas 14.

25 Los medios de movimiento 60 pueden estar lateralmente asociados al marco 55, por ejemplo a dos flancos laterales 57, 58 opuestos.

Asimismo, de manera similar a lo que se ha descrito para las campanas 14, con el fin de garantizar la contención lateral de los humos F y de los polvos, la unidad de sellado 54 está provista de medios de sellado 27 adaptables, de la cubierta flexible 28 o tipo líquido, fig. 11-12.

30 De acuerdo con algunas formas de realización, las bandas 59 verticales son integrales, es decir, son móviles de una manera integral, con el marco 55, fig. 11-12.

35 De acuerdo con una variante, mostrada en la fig. 13, el marco 55 puede estar fijo con respecto al canal de transporte 11, mientras que las bandas 59 verticales son móviles con respecto al marco 55, por ejemplo con respecto a la pared superior 56.

En este caso, es posible calibrar tanto la altura de las bandas 59 verticales, con respecto a la superficie de la carga metálica S subyacente, como también la resistencia al avance ejercido sobre la carga metálica S.

40 Con referencia en particular a la fig. 13, las bandas 59 verticales están asociadas a una estructura de soporte 61 que se desliza sobre guías 62 que están asociadas a la pared superior 56 fuera del túnel 16.

45 De acuerdo con otra variante, es posible proporcionar el movimiento tanto del marco 55 como también de las bandas 59 verticales, de manera independiente una de la otra.

A la unidad de sellado puede estar asociado un conducto de succión auxiliar 63, al que están asociados unos medios de extracción de humos 64, con el fin de evacuar los humos F no capturados por el conducto de salida de humos 41, dispuesto con posterioridad, y la filtración de aire entre las bandas 59 verticales, que ingresan desde una parte anterior.

50 El aparato 10 también comprende uno o más dispositivos de detección de temperatura 44 y uno o más dispositivos de detección de monóxido de carbono 45 dispuestos dentro del túnel 16, preferentemente al menos en una zona terminal del mismo.

55 El aparato 10 comprende una unidad de procesamiento y control 46 configurada para recibir al menos:

- una primera señal operativa desde los medios de detección de chatarra 43 que contienen la información que se relaciona con las condiciones de la carga metálica S, por ejemplo el perfil,
 - una segunda señal operativa desde los medios de ajuste 34, por ejemplo desde los transductores de posición
 60 asociados a la misma, que contienen la información que se relaciona con la(s) altura(s) de la campana,
 - una tercera señal operativa desde los medios de movimiento de humos 42, por ejemplo desde el ventilador, que contienen la información que se relaciona con el caudal de succión actual,
 y para enviar al menos:

65 - una señal operativa de comando a los medios de ajuste 34 para adaptar la altura de la campana a las condiciones operativas que se requieren o deben obtenerse.

Asimismo, la unidad de procesamiento y control 46 puede controlar el movimiento de la unidad de sellado 54 al ajustar el ascenso/descenso de los medios de movimiento 60, o directamente solo el movimiento de las bandas 59 verticales a causa de la primera señal operativa desde los medios de detección de chatarra 43, como se indica anteriormente.

5 La unidad de procesamiento y control 46 también puede comandar un cambio en el caudal de los medios de movimiento de humos 42 y de los medios de extracción de humos 64, así como también el accionamiento de las puertas con abertura controlada 30.

10 Además, la unidad de procesamiento y control 46 puede recibir la señales respectivas desde el uno o más dispositivos de detección de temperatura 44 y desde el uno o más dispositivos de detección de monóxido de carbono 45, y procesar la información contenida combinándolos con el parámetro de velocidad del pasaje de humos.

15 De acuerdo con algunas formas de realización, la unidad de procesamiento y control 46 está programada con un programa informático 47. El programa informático 47 comprende un código de máquina 48 ejecutable por la unidad de procesamiento y control 46. La ejecución del código de máquina 48 por la unidad de procesamiento y control 46 hace que la unidad de procesamiento y control 46 active una inteligencia artificial 49.

20 La inteligencia artificial 49 puede ser una red neuronal. La red neuronal puede ser una red neuronal profunda (DNN) o una red neuronal convolucional (CNN). También es posible que la inteligencia artificial 49 comprenda varias redes neuronales de diferentes tipos.

25 Asimismo, o como una alternativa, la inteligencia artificial 49 puede comprender, individualmente o en combinación, una máquina de vectores de soporte (SVM), un árbol de decisión, una red bayesiana, un mapa autoorganizado, un razonamiento casuístico, un aprendizaje basado en instancias, u otros.

30 De acuerdo con una forma de realización, la altura de la campana H de la al menos una campana 14 desde el canal de transporte 11 puede variar en función del perfil de la carga metálica S detectada continuamente o a intervalos de tiempo determinados.

De acuerdo con otra forma de realización, la altura de la campana H de la al menos una campana 14 desde el canal de transporte 11 puede variar en función de la altura promedio de la chatarra K y posiblemente del tipo de carga metálica S.

35 De acuerdo con algunas formas de realización, se proporciona un procedimiento para alimentar y precalentar una carga metálica S al horno de fusión 110. El procedimiento proporciona:

- detectar continuamente, o a intervalos preestablecidos, el perfil de la carga metálica S a medida que se suministra gradualmente,
- 40 - hacer que la carga metálica S esté disponible en el canal de transporte 11 que la mueve hacia el horno 110, estando allí presente, en cooperación con el canal de transporte 11, la al menos una campana 14 a una altura de la campana H con respecto a la superficie de soporte y avance 25 del canal de transporte 11.

45 De acuerdo con un aspecto, el procedimiento también proporciona mover verticalmente, por medio de los medios de ajuste 34, la al menos una campana 14 lejos de / hacia la superficie de soporte y avance 25, con el fin de variar la altura de la campana H como una función al menos del perfil detectado de la carga metálica S.

- El procedimiento también proporciona
- calcular el área de cada sección del túnel 16, sobre la base del conocimiento de la altura de la campana H actual,
 - 50 - calcular el área correspondiente a la sección ocupada por la carga metálica S, sobre la base del perfil detectado de la carga metálica S,
 - calcular el área del pasaje de humos como la diferencia entre el área de la sección del túnel 16 y el área de la carga metálica S,
 - calcular la velocidad promedio del pasaje de humos como la relación entre el caudal de succión de los medios de movimiento de humos 42, por ejemplo del ventilador de succión, y la diferencia entre el área de la sección del túnel 16 y el área de la carga metálica S,
 - 55 - comparar la velocidad promedio del pasaje de humos con un valor de velocidad deseada del pasaje de humos, por ejemplo que maximice el intercambio de calor,
 - modificar dinámicamente la altura H de la(s) campana(s) 14, con el fin de obtener el valor de velocidad deseada del pasaje de humos.
 - 60

En particular, la altura H actual de las campanas 14 se puede obtener a partir de la medición detectada por los transductores de posición asociados a los dispositivos de elevación 37 de los medios de ajuste 34.

Puesto que, cuanto mayor es la velocidad de los humos, mayores son las turbulencias que golpean la carga metálica S, con el fin de lograr un intercambio de calor elevado, es aconsejable mantener la velocidad del pasaje de humos elevada.

- 5 No obstante, una velocidad excesivamente elevada de los humos conlleva el riesgo de arrastrar piezas de chatarra de la superficie que causarían daño si se succionaran, por ejemplo, a través del conducto de salida de humos 41; una velocidad excesivamente baja de los humos evitaría un calentamiento óptimo y homogéneo de la carga metálica S, y se reduciría el rendimiento del horno de fusión 110.
- 10 El movimiento dinámico de la(s) campana(s) 14 permite «seguir» la velocidad óptima/deseada del pasaje de humos, y por lo tanto se puede maximizar el rendimiento del horno de fusión 110, cualquiera sea la condición.

De acuerdo con otro modo operativo posible que tiene en cuenta la altura promedio de la chatarra K:

- 15 - si la altura promedio de la chatarra K de la carga metálica S es aproximadamente igual a una altura promedio de la chatarra de referencia K_0 , la al menos una campana 14 se mueve a una posición bajada, en la que la altura de la campana H es igual al valor mínimo de la altura de la campana H_0 , fig. 2. Asimismo, las puertas con abertura controlada 30 están cerradas. En este caso, el objetivo operacional es minimizar el consumo de energía, medido, por ejemplo, en kWh por tonelada de carga metálica S en tránsito;
- 20 - si la altura promedio de la chatarra K de la carga metálica S es mayor que la altura promedio de la chatarra de referencia K_0 , por ejemplo en alrededor de un 10 %, la al menos una campana 14 se mueve a una posición intermedia, en la que la altura de la campana H es igual al valor intermedio de la altura de la campana $H_{0.5}$, fig. 3. Asimismo, las puertas con abertura controlada 30 están al menos parcialmente abiertas. En este caso, el objetivo operacional es un término medio entre minimizar el consumo de energía y maximizar el caudal de la carga metálica S en tránsito;
- 25 - si la altura promedio de la chatarra K de la carga metálica S es mayor que la altura promedio de la chatarra de referencia K_0 , por ejemplo en alrededor de un 20 %, la al menos una campana 14 se mueve a una posición subida, en la que la altura de la campana H es igual al valor máximo de la altura de la campana H_1 , fig. 4. Asimismo, las puertas con abertura controlada 30 están al menos parcialmente abiertas. En este caso, el objetivo operacional es maximizar el caudal de la carga metálica S que ingresa en el horno de fusión 110, medido, por ejemplo, en toneladas de carga metálica S en tránsito en una hora.
- 30

En caso de que fuera necesario aumentar el intercambio de calor con la carga metálica S, es posible bajar la al menos una campana 14, y así reducir el área del pasaje de humos, y de esta manera aumenta la velocidad del pasaje de humos en el túnel 16.

- 35 Queda claro que se pueden hacer modificaciones y/o adiciones de piezas o pasos al aparato y procedimiento para alimentar y precalentar una carga metálica a un horno de fusión, como se describió con anterioridad, sin desviarse del campo y alcance de la presente invención, como se define en las reivindicaciones.
- 40 En las reivindicaciones siguientes, el único propósito de las referencias entre paréntesis es facilitar la lectura: no se deben considerar factores restrictivos con respecto al campo de protección reivindicado en las reivindicaciones específicas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (10) para alimentar y precalentar una carga metálica (S) hacia un horno de fusión (110) de una planta de fusión (100), que comprende:

- al menos un canal de transporte (11) para dicha carga metálica (S) que define al menos una superficie de soporte y avance (25),
- al menos una campana (14) dispuesta encima de dicho canal de transporte (11) a una altura de la campana (H), que define con este un túnel (16) a lo largo del cual puede pasar un flujo de humos (F) con el fin de calentar dicha carga metálica (S),
- medios de detección de chatarra (43) capaces de identificar el perfil de la carga metálica (S) que ingresa en dicho canal de transporte (11),
- caracterizado por que también comprende medios de ajuste (34) asociados a dicha al menos una campana (14), con el fin de moverla verticalmente lejos de / hacia dicha superficie de soporte y avance (25) del canal de transporte (11),
- con el fin de variar dicha altura de la campana (H) como una función al menos del perfil detectado de dicha carga metálica (S).

2. Aparato (10) como en la reivindicación 1, caracterizado por que dicha al menos una campana (14) es móvil al menos entre una posición bajada, en la que la altura de la campana (H) es igual a un valor mínimo de la altura de la campana (H_0), una posición intermedia, en la que la altura de la campana (H) es igual a un valor intermedio de la altura de la campana ($H_{0.5}$), y una posición subida, en la que la altura de la campana (H) es igual a un valor máximo de la altura de la campana (H_1).

3. Aparato (10) como en la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que comprende una pluralidad de campanas (14) dispuestas y sujetas en sucesión mediante las juntas mecánicas rígidas (18) respectivas y verticalmente movibles de una manera coordinada.

4. Aparato (10) como en la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que comprende una pluralidad de campanas (14) dispuestas y sujetas en sucesión por medio de las juntas mecánicas flexibles (19) respectivas, estando cada una de dichas campanas (14) allí asociadas a una pluralidad respectiva de medios de ajuste (34) configurados para mover la campana (14) respectiva de manera independiente de las otras.

5. Aparato (10) como en cualquier reivindicación anterior, que también comprende una unidad de sellado (54) asociada a dicha al menos una campana (14), en el lado opuesto con respecto al lado de ingreso en el horno, que coopera con dicho canal de transporte (11) con el fin de definir un segmento inicial de dicho túnel (16), estando dicha unidad de sellado (54) provista de:

- un marco (55) que tiene una pared superior (56) y dos flancos laterales (57, 58) opuestos, y
- una pluralidad de bandas (59), por ejemplo unas verticales, asociadas de una manera suspendida a dicha pared superior (56) y adyacente con el fin de formar una o más hileras dispuestas a una cierta distancia una de la otra en la dirección de avance de la carga metálica (S) dentro de dicho túnel (16),
- caracterizado por que también comprende medios de movimiento (60) asociados a dicho marco (55), con el fin de moverlo verticalmente lejos de / hacia dicha superficie de soporte y avance (25) de dicho canal de transporte (11), por lo que varía su distancia vertical de modo que dichas bandas (59) verticales pueden sellar la carga metálica (S) en tránsito de una manera deseada.

6. Aparato (10) como en la reivindicación 5, caracterizado por que dichas bandas (59) se pueden mover de manera independiente con respecto a dicho marco (55).

7. Aparato (10) como en cualquier reivindicación anterior, caracterizado por que dicho canal de transporte (11) comprende una pared inferior (20) y dos paredes laterales del canal (21, 22), y dicha al menos una campana (14) comprende las respectivas paredes laterales de la campana (23, 24) opuestas entre sí y una pared de revestimiento (26) ubicada en la parte superior, estando dichas paredes laterales de la campana (23, 24) asociadas a dichas paredes laterales del canal (21, 22) por medio de medios de sellado (27) adaptables.

8. Aparato (10) como en cualquier reivindicación anterior, caracterizado por que dichos medios de ajuste (34) comprenden una pluralidad de dispositivos de elevación (37) seleccionados de un grupo que comprende al menos uno de gato, actuador lineal, guías deslizantes, mecanismos de cadenas, cremallera o mecanismos de tornillo sin fin.

9. Aparato (10) como en cualquier reivindicación anterior, caracterizado por que la al menos una campana (14), o la última campana (14), está provista en las partes terminales de un panel (38) que proyecta verticalmente desde la pared de revestimiento (26) y está provista internamente de un circuito de enfriamiento líquido.

10. Aparato (10) como en cualquier reivindicación anterior, caracterizado por que comprende una unidad de procesamiento y control (46) configurada al menos para recibir una primera señal operativa desde los medios de

detección de chatarra (43) que contienen al menos información que se relaciona con el perfil de la carga metálica (S), y para procesar y enviar las señales operativas de control respectivas al menos a dichos medios de ajuste (34).

5 11. Planta (100) para fundir metal, caracterizada por que comprende un horno de fusión (110), alimentado continuamente con una carga metálica (S), un módulo de carga (112), en el que dicha carga metálica (S) puede depositarse antes de ser introducida en el horno de fusión (100), y un aparato (10) para alimentar y precalentar dicha carga metálica (S) como en cualquier reivindicación de 1 a 10.

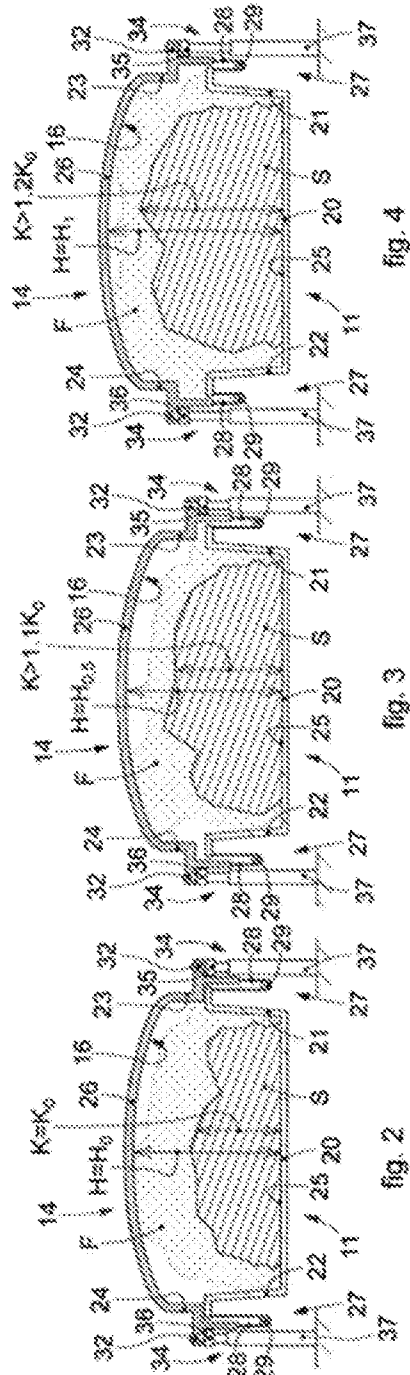
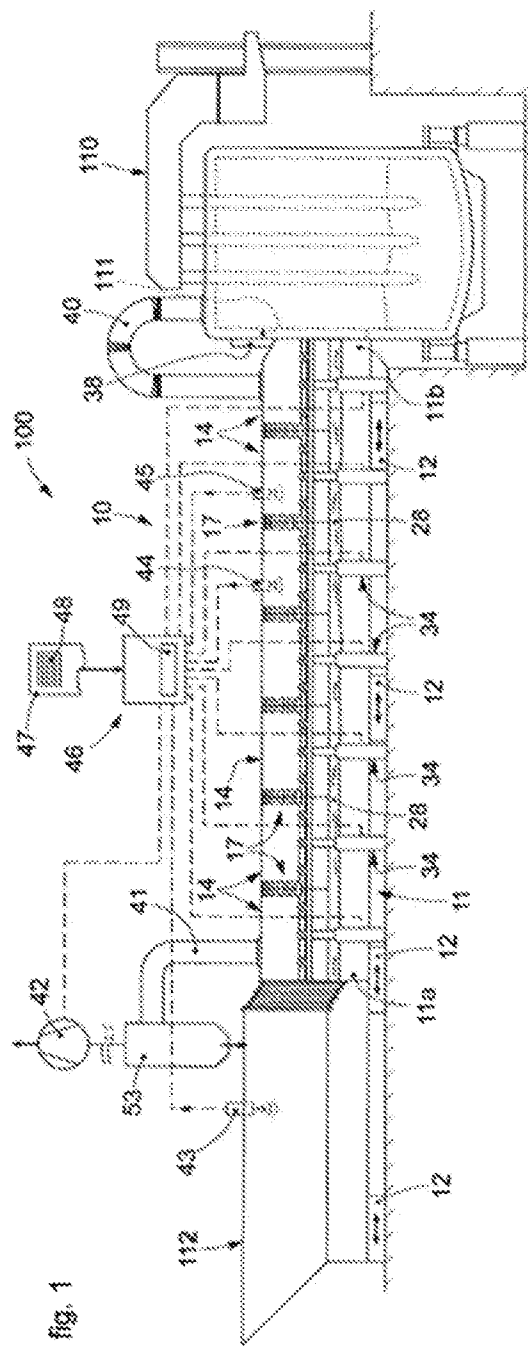
10 12. Procedimiento para alimentar y precalentar una carga metálica (S) a un horno de fusión (110) de una planta de fusión (100), en donde dicho procedimiento proporciona:

- detectar continuamente, o a intervalos preestablecidos, el perfil de la carga metálica (S) a medida que se suministra gradualmente,
 - hacer que dicha carga metálica (S) esté disponible en un canal de transporte (11) que la mueve hacia el horno, estando allí presente, en cooperación con dicho canal de transporte (11), al menos una campana (14) a una altura de la campana (H) con respecto a una superficie de soporte y avance (25) de dicho canal de transporte (11),
 15 caracterizado por que también proporciona mover verticalmente, por medio de los medios de ajuste (34), dicha al menos una campana (14) lejos de / hacia dicha superficie de soporte y avance (25), con el fin de variar dicha altura de la campana (H) al menos como una función del perfil detectado de dicha carga metálica (S).

20 13. Procedimiento como en la reivindicación 12, caracterizado por que también proporciona:

- calcular el área de la sección del túnel (16) definida por dicho canal de transporte (11) y por dicha al menos una campana (14) dispuesta encima, sobre la base del conocimiento de la altura de la campana (H) actual,
 25 - calcular el área de la carga metálica (S) correspondiente al área de la sección ocupada por la carga metálica (S) en tránsito de acuerdo con el perfil detectado,
 - calcular el área del pasaje de humos como la diferencia entre dicha área de la sección del túnel (16) y dicha área de la carga metálica (S),
 - calcular la velocidad promedio del pasaje de humos como la relación entre un caudal actual de los medios de movimiento de humos (42) y dicha diferencia entre dicha área de la sección del túnel (16) y dicha área de la carga metálica (S),
 30 - comparar la velocidad promedio del pasaje de humos con un valor de velocidad deseada del pasaje de humos,
 - modificar dinámicamente dicha altura (H) de dicha al menos una campana (14), con el fin de obtener dicho valor de velocidad deseada del pasaje de humos.

35 14. Procedimiento como en la reivindicación 13, caracterizado por que proporciona variar dicha altura de la campana (H) al menos como una función de una altura promedio de la chatarra (K) de la carga metálica (S) en tránsito.



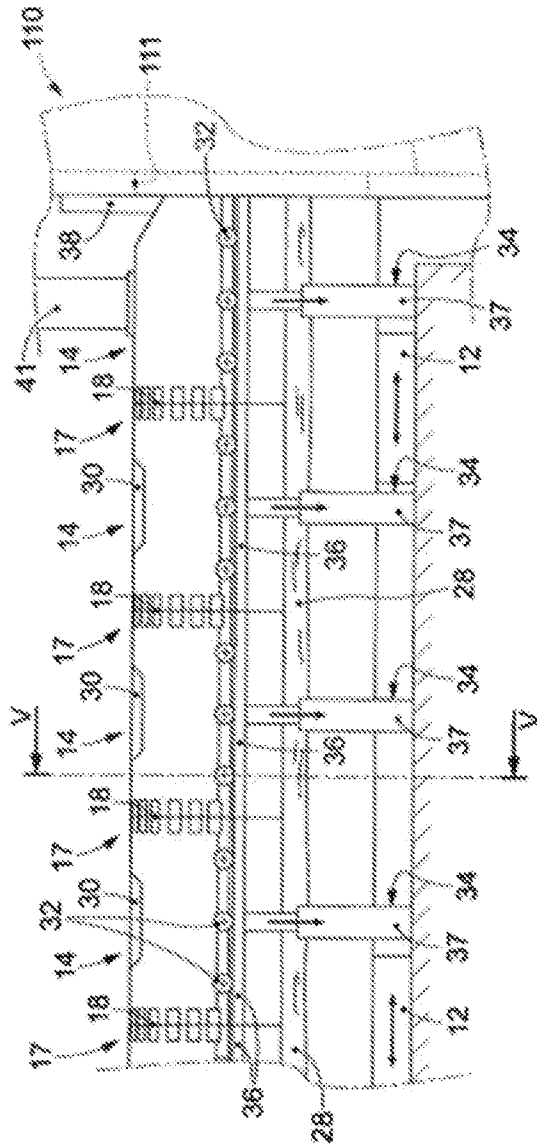


fig. 5

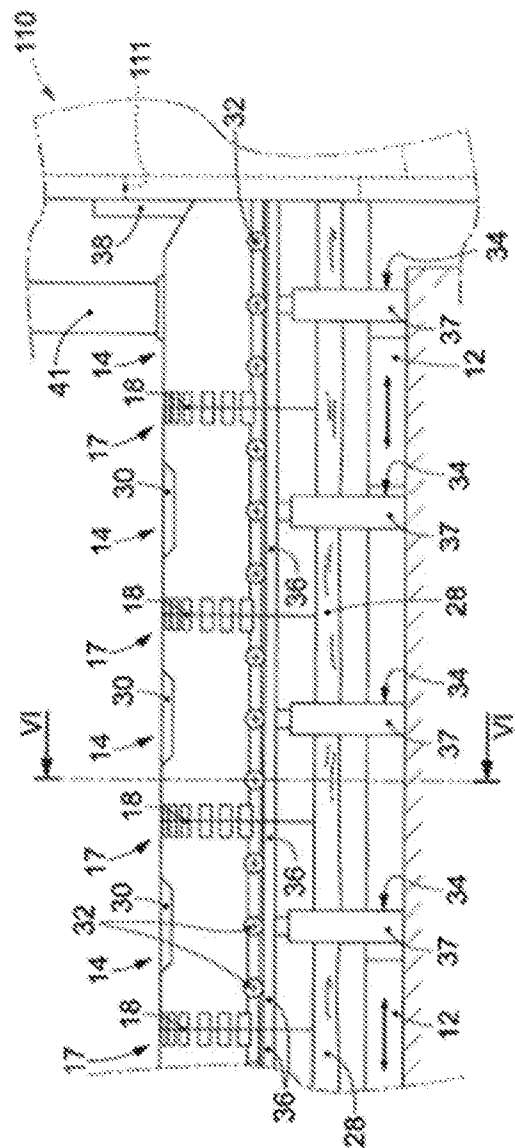
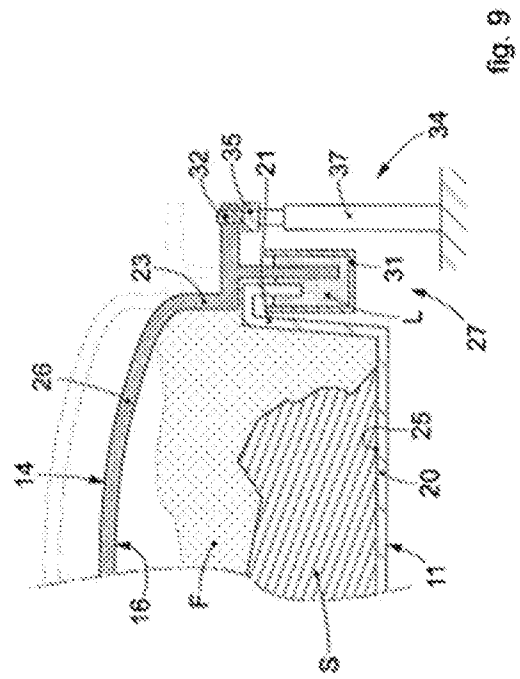
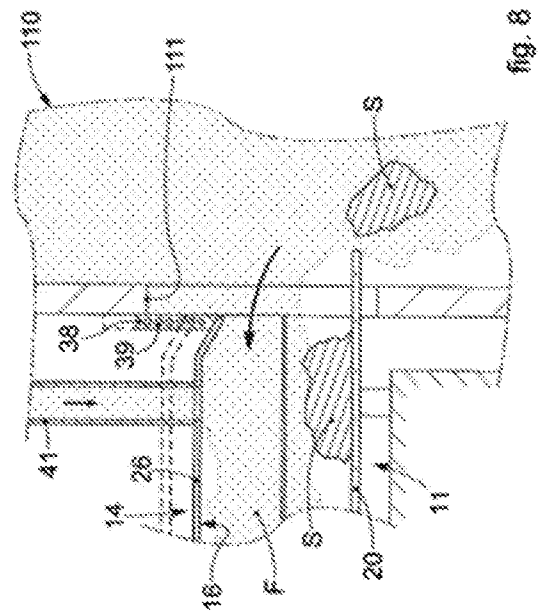
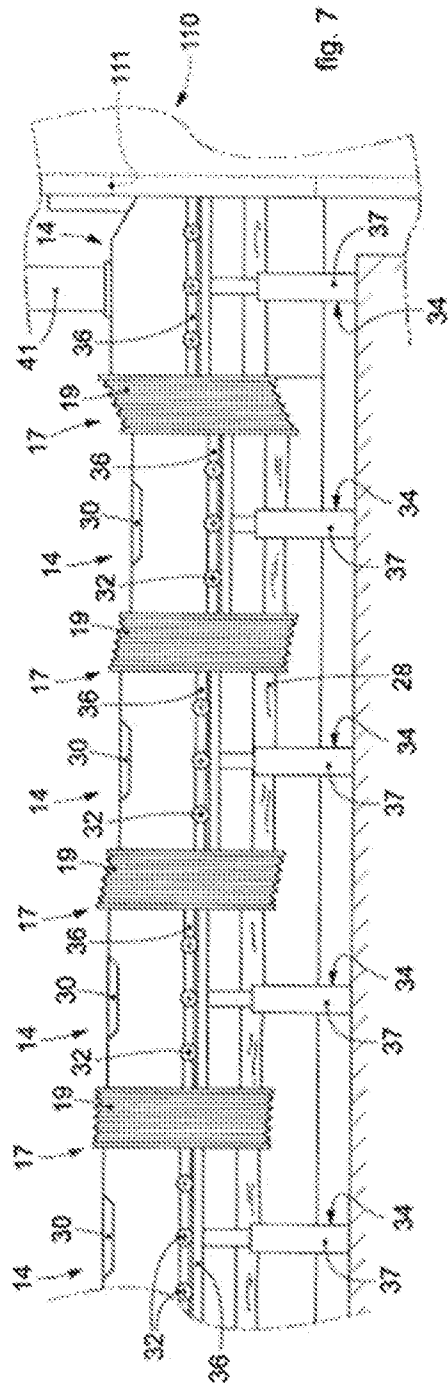


fig. 6



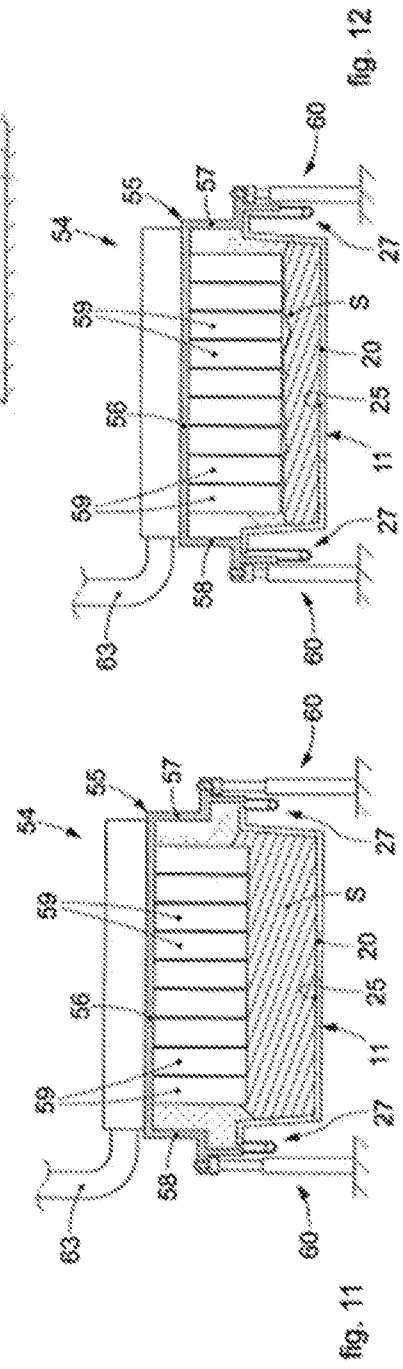
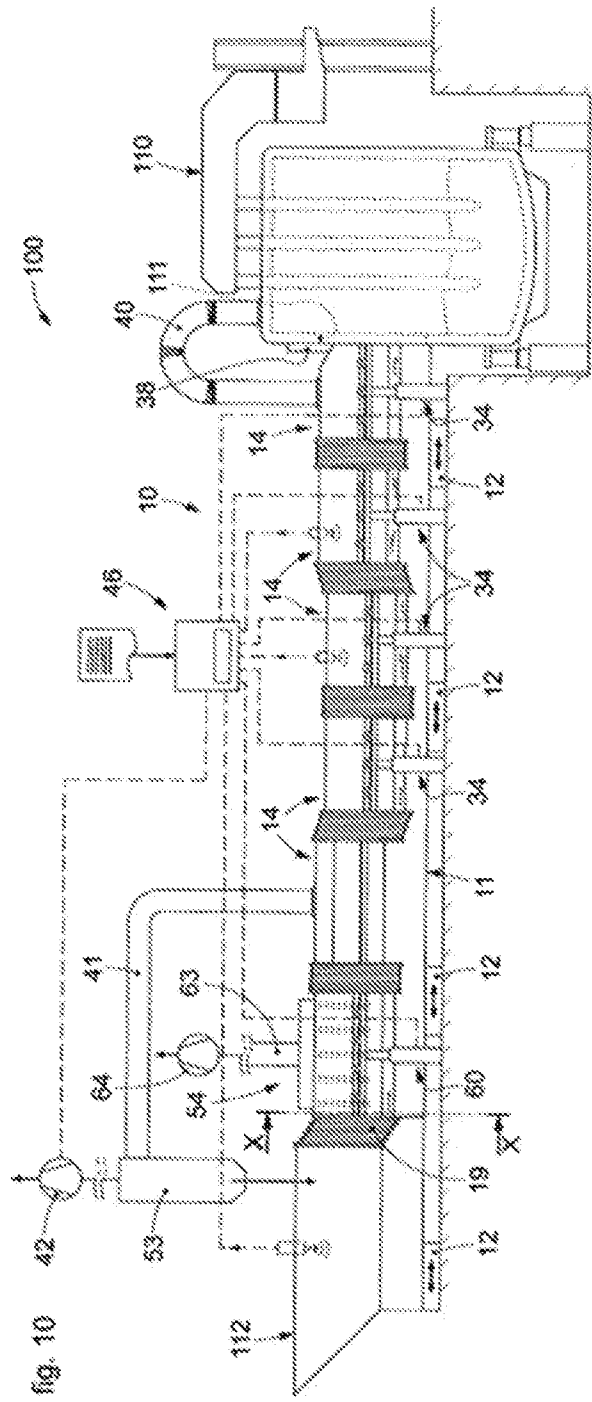
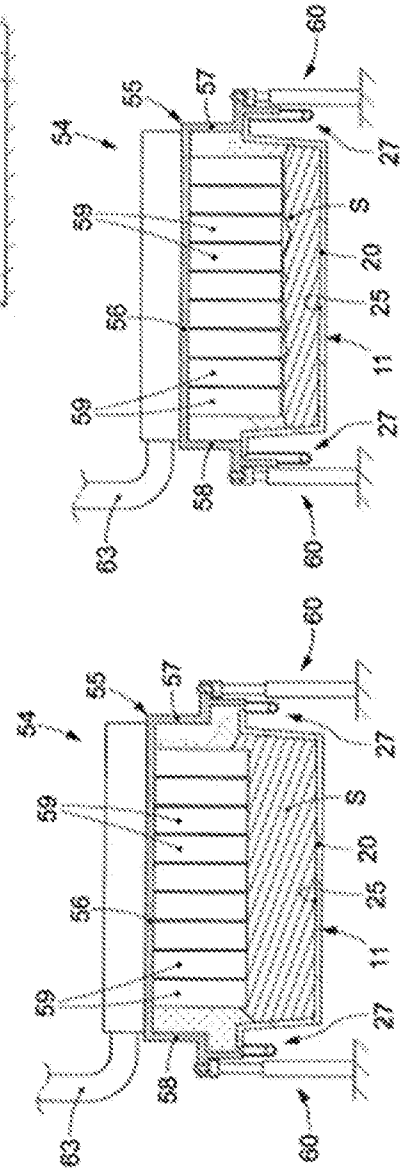
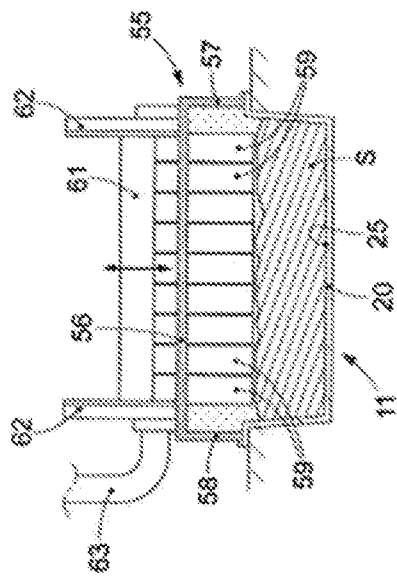
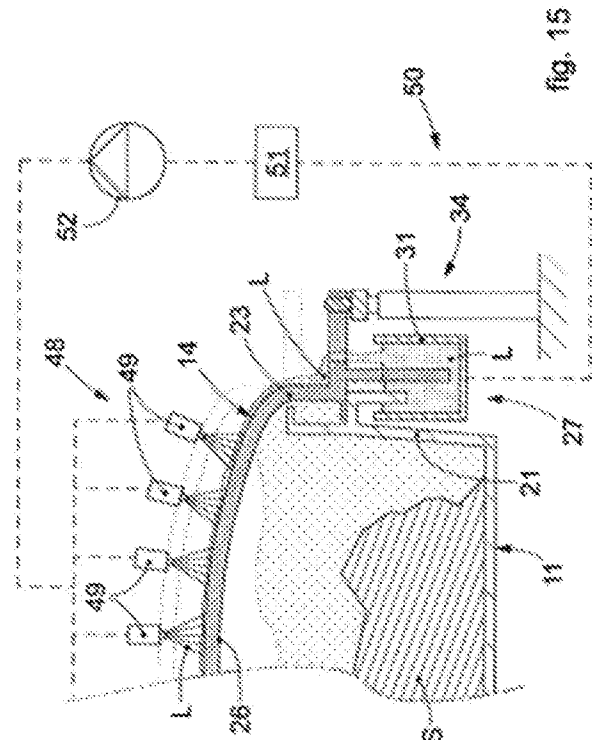


fig. 12

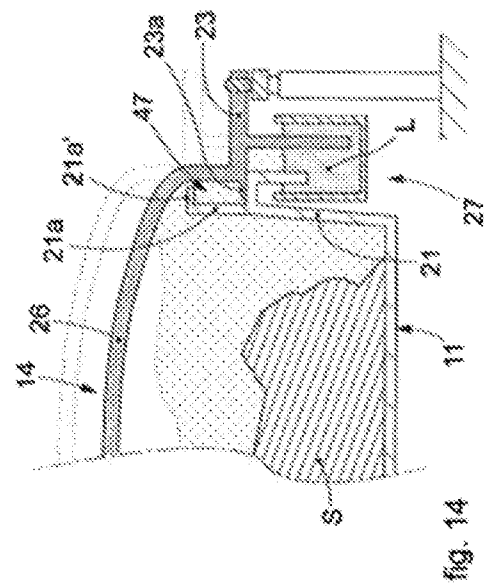




20



50



19