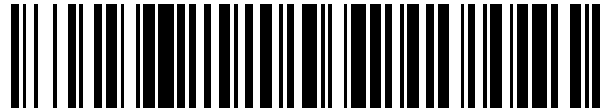


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 973**

51 Int. Cl.:

F27D 27/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2009 E 09745086 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2368085**

54 Título: **Aparato para inducir un flujo en un material en fusión**

30 Prioridad:

25.10.2008 GB 0819685

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

18.10.2013

73 Titular/es:

**SOLIOS THERMAL LTD. (100.0%)
Heath Brook House Heath Mill Road Wombourne
Wolverhampton WV5 8AP, GB**

72 Inventor/es:

GUEST, GRAHAM JOHN

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 425 973 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 para inducir un flujo en un material en fusión.

5 La presente solicitud se refiere a un aparato para inducir un flujo en un material en fusión. En particular, pero no exclusivamente, la invención se refiere a un aparato que comprende una disposición para el montaje de una unidad de agitación por inducción electromagnética en un recipiente destinado a contener materiales fundidos. La invención se refiere también a una placa de montaje para el montaje de una unidad de agitación por inducción electromagnética en un recipiente destinado a contener materiales fundidos.

Es conocida la utilización de hornos para la fusión y el refinado de materiales metálicos, incluyendo aluminio, u otros materiales. Los hornos se han utilizado también para reciclar chatarra metálica.

10 Es un hecho reconocido que el proceso de fusión y refinado puede mejorarse agitando el metal fundido en el horno. Al agitar el metal fundido se distribuye el calor más uniformemente por toda la masa fundida y se mejora así la eficacia del proceso. Cuando se introducen materiales en estado sólido adicionales en la masa fundida que se encuentra en el interior del horno, por ejemplo chatarra metálica para el reciclado y/o aditivos, la agitación puede ayudar a mezclar más rápidamente el material en estado sólido con la masa fundida.

15 Es conocido el método de proporcionar un aparato de agitación en forma de unidad de inducción electromagnética (un tipo de motor de inducción lineal) situada debajo del horno en un plano horizontal adyacente a una pared de fondo del horno. El campo magnético creado por la unidad de inducción actúa a través de una placa de acero relativamente gruesa y un revestimiento refractario interno en el fondo del horno para agitar lentamente el material fundido en un plano horizontal, intentando dispersar el calor uniformemente por toda la masa fundida. Sin embargo, se cree que este tipo de tratamiento del metal fundido puede conllevar desventajas, al menos en lo que respecta a ciertas aplicaciones. Por ejemplo, cuando se introducen en el horno materiales de chatarra metálica adicional o aditivos de aleación, por ejemplo silicio, encima de la masa fundida, el efecto de agitación proporcionado por la unidad de inducción electromagnética no contribuye en gran medida a mezclar el nuevo material de chatarra metálica/los nuevos aditivos uniformemente en toda la masa fundida. Con frecuencia, el material de chatarra metálica/aditivo es bastante ligero (en particular un aditivo de silicio) y simplemente flota en la superficie de la masa fundida mientras se agita en un plano horizontal, en lugar de, por ejemplo, ser arrastrado hacia abajo al interior del metal fundido, donde puede fundirse y mezclarse mucho más rápida y eficazmente. Una vez más, la chatarra metálica con una gran área superficial en comparación con su masa (por ejemplo latas de bebida de aluminio trituradas) simplemente flota encima de la masa fundida y se oxida, en lugar de sumergirse dentro del baño para que pueda ser fundida y reciclada eficazmente.

20 Además, para agitar el metal es necesario que la unidad de inducción suministre un campo magnético intenso que se propague a través de la estructura del horno para penetrar en el material fundido que se halla en su interior. Esto requiere el dispositivo de inducción opere a frecuencias muy bajas, normalmente de 1 Hz. En consecuencia, la velocidad de agitación es relativamente baja.

35 La solicitante ha propuesto en el documento WO 03/106908 montar una unidad de inducción electromagnética en una pared dispuesta en ángulo de una portilla del horno para inducir en el metal fundido un flujo o una agitación que tenga tanto una componente vertical como una componente horizontal. Esta configuración puede utilizarse para ayudar a que los materiales de chatarra o aditivos sean arrastrados hacia abajo, al interior del material fundido, con el fin de favorecer la mezcla. Como se ha descrito, la unidad de inducción electromagnética establece un flujo circulante de material en el horno creando un flujo descendente de material en un extremo. Dado que el campo electromagnético no tiene que penetrar tanto en el material fundido como en las configuraciones anteriormente conocidas, es posible utilizar una unidad de inducción electromagnética capaz de funcionar a frecuencias de hasta 60 Hz, pero generando un campo magnético más superficial. Esto supone una ventaja, ya que permite alcanzar velocidades de flujo relativamente altas, lo que mejora la flexibilidad en la mezcla. También es posible invertir la dirección del campo magnético y utilizar el sistema para extraer el material fundido del horno haciendo que el metal fundido ascienda por la pared dispuesta en ángulo y acceda a un conducto de extracción.

40 En el sistema propuesto por la solicitante, la unidad de inducción electromagnética funciona a una frecuencia relativamente alta comparada con el sistema anteriormente conocido, siendo la intensidad del campo magnético comparativamente baja. Como resultado, no es posible montar la unidad de inducción en el recipiente utilizando una placa de acero gruesa y una estructura refractaria como las utilizadas en la disposición anteriormente conocida, ya que esto impediría que el campo magnético penetrase lo suficiente en el material fundido. En su lugar, la unidad de inducción se monta en el recipiente por medio de una delgada estructura de placa de un carburo metálico compuesta de cierto número de plaquetas separadas. Aunque este método de montar la unidad de inducción ha demostrado ser eficaz en el uso, su construcción es complicada y requiere tiempo. Otra desventaja es que el horno no puede utilizarse con la unidad de inducción desmontada, a no ser que la unidad de inducción se reemplace por una placa sustitutiva para asegurar la integridad del horno. Por consiguiente, si hay que reparar o cambiar la unidad de inducción, con frecuencia es necesario apagar el horno.

55 El documento US 5.809.057 (BENZE MARK GILBERT ET AL) describe un aparato para electroescorias con una guía de fusión. El aparato incluye un crisol destinado a contener una masa fundida de material refinado por electroescorias, que

- 5 está cerrado en su extremo inferior con una placa de fondo. La placa de fondo tiene un orificio de descarga central a través del cual se descarga por gravedad la masa fundida dentro del crisol. Debajo de la placa de fondo están montadas unas bobinas de calentamiento por inducción para calentar la masa fundida, pudiendo preverse medios para enfriar la placa de fondo. El movimiento de la masa fundida a través del orificio de descarga se induce sólo por gravedad. Por consiguiente, el aparato no es capaz de cambiar la dirección de flujo, por ejemplo invirtiendo la dirección del campo magnético generado por las bobinas de calentamiento por inducción.
- 10 El documento CN101082081 (WEIFANG HUATE ELECTROMAGNETIC E) describe un baño de fusión con agitación dispuesto en línea entre un horno de fusión y una unidad de desgasificación. El baño tiene una placa de fondo compuesta de un material no magnético con orificios de refrigeración repartidos por la misma. Debajo de la placa está dispuesta una unidad de agitación por inducción para agitar la masa fundida que se halla en el baño.
- El documento JP 59 029975 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD) describe un horno con una unidad de agitación por inducción electromagnética dispuesta debajo de una pared de fondo del horno.
- 15 El documento WO 2007/120028 (SIA GORS ET AL) describe un método y un dispositivo para la agitación por inducción de un metal líquido en el baño de un horno de reverbero. El método consiste en producir un efecto de campo magnético en un metal fundido a una altura igual a entre 0,1 y 0,5 veces la profundidad del horno, desde el fondo del horno y en dirección horizontal. El dispositivo está realizado en forma de un módulo que puede fijarse a una pared del baño del horno.
- 20 Existe la necesidad de un aparato mejorado para inducir un flujo en un material fundido en el que se superen o al menos se mitiguen algunas o todas las insuficiencias de las disposiciones ya conocidas. En particular, existe la necesidad de aparatos mejorados para inducir un flujo en un material fundido que tengan una disposición mejorada para montar una unidad de agitación electromagnética en un recipiente destinado a contener un material fundido.
- También existe la necesidad de una placa de montaje mejorada para montar una unidad de agitación electromagnética en un recipiente destinado a contener un material fundido que supere o al menos mitigue algunas o todas las insuficiencias de las disposiciones de placa de montaje anteriormente conocidas.
- 25 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato para inducir un flujo en un material fundido, comprendiendo el aparato una portilla de horno provista de un revestimiento refractario y con una pared inclinada y comprendiendo el revestimiento refractario una zona de espesor reducido, donde una placa de montaje de material no magnético está montada de manera desmontable en la pared inclinada de la portilla que se extiende por la zona de espesor reducido en el revestimiento refractario, donde una unidad de inducción electromagnética está montada adyacente a una cara exterior de la placa de montaje y donde el aparato incluye un sistema de refrigeración para enfriar la placa de montaje durante el uso.
- 30 El sistema de refrigeración puede comprender una configuración para inducir un flujo de fluido refrigerante entre la unidad de inducción electromagnética y la placa de montaje, comprendiendo el sistema de refrigeración una pluralidad de canales de refrigeración a través de los cuales fluye fluido de refrigeración durante el uso. La placa de montaje, al menos en las áreas en las que se extiende por la región de espesor reducido del revestimiento refractario, puede presentar una zona superficial interior continua y una zona superficial exterior con una pluralidad de álabes separados que definen los canales de refrigeración. Algunos de los álabes pueden seguir un recorrido no lineal, al menos en una zona de la placa de montaje a través de la cual pasa, durante el uso, el campo magnético generado por la unidad de inducción. El recorrido no lineal puede ser un recorrido en curva o zig-zag a través de dicha zona. La región superficial interior y los álabes pueden estar construidos de forma integral a partir de una única pieza de material.
- 35 La placa de montaje puede estar fabricada en acero austenítico.
- El espesor de la placa de montaje puede oscilar entre 10 y 30 mm, preferiblemente entre 15 y 25 mm y en especial entre 18 y 22 mm. La altura de los álabes puede oscilar entre 5 y 25 mm, preferiblemente entre 10 y 20 mm y en especial entre 13 y 17 mm.
- 45 La placa de montaje puede formar parte de un conjunto de placa de montaje para el montaje de la unidad de inducción en la portilla del horno.
- La placa de montaje puede incorporar un hueco en la región superficial exterior conectado de forma que permita el paso de fluidos a un extremo de entrada de los canales de refrigeración del fluido, y el conjunto de la placa de montaje puede comprender una tapa fijada a la placa de montaje y diseñada para dirigir el fluido circulante procedente de la fuente de fluido circulante hacia el interior del hueco. La tapa puede comprender medios para el montaje de al menos un ventilador de refrigeración, encontrándose la tapa configurada para dirigir el aire hacia el hueco, al menos desde uno de los ventiladores.
- 50 El conjunto formado por la placa de montaje puede incluir un elemento de cubierta montado en una de las caras exteriores de la placa de montaje, definiendo dicho elemento de cubierta una portilla a través de la cual queda expuesta al menos una zona de la placa de montaje sobre la cual se extienden los canales de refrigeración y los álabes, alojándose en dicha portilla la unidad de inducción electromagnética, de forma que una cara de la unidad confina los
- 55

álabes. Cuando el conjunto de la placa de montaje cuenta con una tapa, dicha tapa puede ser uno de los componentes que integran el elemento de cubierta.

El conjunto de la placa de montaje puede incluir una placa adicional que se extienda formando un ángulo desde uno de los extremos de la placa de montaje.

- 5 El aparato puede comprender un bastidor montado en la portilla del horno, alrededor del área de espesor reducido del revestimiento refractario, encontrándose fijada la placa de montaje al bastidor de forma desmontable.

El área de espesor reducido del revestimiento refractario puede incluir al menos un azulejo refractario situado en el interior de la placa de montaje. También puede disponerse material aislante al menos entre un azulejo refractario y la placa de montaje.

- 10 El aparato puede incluir un bastidor para el montaje de la unidad de inducción en la portilla del horno, de forma que pueda efectuar un movimiento pivotante entre una posición operativa, en la cual una de las caras de la unidad de inducción se encuentra situada adyacente a la placa de montaje, y una posición inoperativa, en la que la unidad de inducción se encuentra separada de la placa de montaje.

- 15 Cuando la placa de montaje cuenta con una pluralidad de álabes de distribuidos a cierta distancia, una cara de la unidad de inducción electromagnética puede estar apoyada en los álabes cuando la unidad de inducción electromagnética se encuentra montada en una posición operativa.

La portilla puede montarse de forma no permanente en una pared de un horno.

A continuación se describirá una realización de la invención exclusivamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

- 20 Figura 1: vista fragmentada en perspectiva mostrando una vista parcial de un horno con una portilla de horno donde se ha montado un dispositivo de inducción electromagnética;
- Figura 2: vista en sección transversal a través de la portilla y de la parte del horno que se aprecia en la Figura 1;
- Figura 3: despiece en perspectiva de la portilla mostrada en las Figuras 1 y 2;
- 25 Figura 4: otro despiece en perspectiva de la portilla que se muestra en las Figuras 1 y 2, mostrando parte de un aparato para el montaje de un dispositivo de inducción electromagnética en la portilla;
- Figura 5: otra vista en perspectiva de la portilla mostrada en las Figuras 1 y 2, mostrando un bastidor para el montaje pivotante de un dispositivo de inducción electromagnética en la portilla;
- Figura 6: vista en perspectiva de un conjunto de placa de montaje que forma parte del aparato de la Figura 4; y
- Figura 7: despiece en perspectiva del conjunto de placa de montaje mostrado en la Figura 6.

- 30 Un horno 10 comprende un aparato inductor de flujo y/o agitador, que se designa en general con la referencia 12 en la Figura 1, y que a su vez comprende una unidad de inducción electromagnética 14 (en forma de un motor de inducción lineal) montada en una pared inclinada 16 de un soporte o portilla 18 acoplada a una pared vertical 20 situada en el extremo del horno.

- 35 La configuración general y el funcionamiento del aparato de inducción de flujo y agitador 12 es similar a la descrita en la solicitud de patente internacional presentada por la solicitante y publicada como WO 03/106908, a la cual remitimos a los lectores si desean disponer de una descripción detallada de su construcción y funcionamiento. El contenido del documento WO 03/106908 queda incorporado en su totalidad al presente documento por referencia, incluyendo, concreta pero no exclusivamente, los detalles de la construcción y el funcionamiento del aparato agitador y el flujo del material fundido que puede inducirse utilizando el aparato 12.

- 40 En sección transversal, la portilla 18 tiene una forma general de triángulo rectángulo, cuya pared inclinada 16 forma un ángulo de aproximadamente 55° con respecto a la pared vertical del extremo del horno 20. No obstante, no es preciso construir la portilla en forma de triángulo rectángulo, pudiendo variar el ángulo de la pared inclinada para adaptarse a la aplicación específica, por ejemplo ser de cualquier valor entre 30° y 66°.

- 45 La portilla 18 está montada en torno a una abertura 22 practicada en la pared vertical 20 del extremo del horno. El extremo superior de la portilla 18, en la realización mostrada, se extiende definiendo una porción de canal 24 en la cual se forma un canal 25. En uso, el canal 25 está conectado con el interior del horno de forma que permita el paso de fluidos mediante un conducto para el paso de fluidos que discurre a través de la portilla y de la abertura 22. El canal 25 puede extenderse hacia el exterior mediante la conexión de elementos de canal adicionales para formar un conducto de extracción. En algunas realizaciones, que no se muestran aquí, la portilla 18 no incluye una porción de canal 24, en cuyo caso puede adoptar una configuración similar a la descrita en relación con las Figuras 1 a 3 del documento WO
- 50 03/106908.

En las configuraciones descritas en el documento WO 03/106908, la portilla 18 está acoplada con carácter permanente a la pared vertical 20 del extremo del horno utilizando técnicas refractarias. No obstante, en la presente realización, la portilla 18 está fijada al horno de forma no permanente. Esto representa una ventaja, ya que permite que la portilla 18, incluyendo la configuración de montaje de la unidad de inducción 14, pueda montarse en un lugar alejado del horno, acoplándose posteriormente *in situ* el conjunto completo formado por la portilla. Proporcionar una portilla desmontable también permite disponer de una o más portillas de repuesto 18 preparadas para su montaje, de forma que pueda sustituirse rápidamente una portilla dañada en caso de necesidad. De este modo se reducen significativamente los tiempos de parada del horno en comparación con las configuraciones conocidas anteriormente, en las cuales era preciso desmontar, reparar y volver a montar *in situ* las portillas dañadas. La portilla 18 incluye un bastidor 26 que comprende unos elementos laterales enfrentados 26a, 26b, de forma esencialmente triangular. Las extensiones 26c se proyectan hacia el exterior desde la esquina superior exterior (en uso) de los elementos laterales, a fin de definir la porción de canal 24. Los paneles laterales de las paredes 28 (tan sólo se muestra uno de los mismos) están fijados a las superficies interiores de los elementos laterales 26a, 26b para constituir las paredes laterales de la portilla, y una placa posterior rectangular 30 se encuentra acoplada a las caras de los extremos posteriores de los elementos laterales 26a, 26b para su colocación en la pared vertical del extremo del horno 20 alrededor de la abertura 22. La placa posterior 30 tiene una abertura que está alineada con la abertura 22 de la pared vertical 20 del horno. La placa posterior 30 y los elementos laterales del bastidor 26a, 26b pueden acoplarse a la pared del extremo del horno 20 mediante cualquier método adecuado. Por ejemplo, pueden montarse con remaches (no mostrados) en la pared del horno 20 o con otros sistemas de fijación que se acoplen a los correspondientes orificios 31 de la placa posterior 30 y los elementos verticales interiores 26d de los elementos laterales 26a, 26b. Puede incluirse una junta hermética adecuada entre la placa posterior 30 y la pared 20 del horno.

Los elementos laterales 26a, 26b, los paneles laterales de la pared 28 y la placa posterior 30 pueden estar fabricados con cualquier material adecuado, como acero, pudiendo ser, por ejemplo, acero austenítico. El interior de la portilla 18 está forrado con materiales refractarios 34 para definir el canal 25 y el conducto que conecta el canal 25 con el interior del horno de forma que permita el paso de fluidos. Los materiales refractarios también definen una abertura o hueco 35 adyacente a la pared en ángulo 16 de la portilla. El revestimiento refractario 34 incluye una sección base 34a situada en el extremo inferior de la portilla y una sección canal 34b en el extremo superior de la portilla y que reviste la porción de canal 24. El revestimiento refractario 34 también incluye dos secciones de pared laterales 34c localizadas en la sección base 34a y con las que se revisten las paredes laterales de la portilla. Un par de placas 45 están aseguradas a las superficies superiores de los elementos laterales del bastidor 26a, 26b para sujetar las secciones de las paredes laterales 34c y la sección correspondiente al canal 34b del material refractario en su posición correcta.

Como puede apreciarse mejor en la Fig. 4, una configuración para el montaje de la unidad de inducción electromagnética 14 en la portilla 18 incluye un elemento bastidor 36 que se encuentra montado en las paredes exteriores inclinadas de los elementos laterales 26a, 26b y en las caras inferiores de las extensiones 26c de forma que rodean la abertura 35 practicada en los materiales refractarios con los que está revestida la portilla. El elemento bastidor 36 puede estar fabricado con cualquier material adecuado, como acero, y puede fijarse a los elementos laterales 26a, 26b del bastidor de la portilla por cualquier medio adecuado, por ejemplo por soldadura o con cualquier dispositivo de sujeción adecuado.

El elemento bastidor 36 es de forma generalmente rectangular, pero con una sección superior 36a que forma un ángulo con respecto a la sección principal 36b del bastidor, para acoplarse bajo la porción del canal 24. En aquellas realizaciones donde la portilla 18 carece de porción de canal 24, el elemento bastidor 36 puede ser un bastidor rectangular sencillo.

El elemento bastidor 36 define una abertura o ventana 37 que rodea la abertura 35 del revestimiento refractario 34 de la portilla 18, a través de la cual pueden insertarse diversos componentes de la configuración de montaje de la unidad de inducción. Entre estos se encuentran uno o más azulejos refractarios 42, una capa de aislamiento 44 y un detector de fugas del material fundido 46.

Los azulejos refractarios 42 están situados en un hueco 43 definido en el revestimiento refractario 34 de la portilla que rodea la abertura 35 de forma que se extiende a través de la abertura 35 y cerca de ésta. Los tres azulejos se encuentran colocados con un azulejo inferior situado en la zona correspondiente al hueco 43a de la sección de la base 34a del material refractario, un azulejo superior que se acopla a un borde inferior 48 de la sección superior del canal 34b y un tercer azulejo situado entre los otros dos. Aunque se utilizan tres azulejos 42 en esta realización, esta cifra no es esencial, pudiendo utilizarse uno, dos o más de tres azulejos, en la medida deseada, para cubrir la abertura practicada en el revestimiento refractario de la portilla.

Los azulejos refractarios 42 son más delgados que el revestimiento refractario 34 que rodea la abertura, pudiendo estar formados por un material cerámico compuesto resistente a la abrasión, si bien pueden utilizarse otros materiales refractarios resistentes. La sección de la base 34a y la sección del canal 34b del revestimiento refractario también pueden realizarse en un material cerámico compuesto resistente a la abrasión, aunque una vez más, puede utilizarse cualquier material refractario adecuado. La base de la sección del canal 34b puede tener el mismo espesor que los azulejos. Puede considerarse que los azulejos refractarios 42 definen una región de espesor reducido en el revestimiento refractario. La base de la sección del canal 34b también puede considerarse como parte de la región de espesor reducido del revestimiento refractario.

Normalmente, los azulejos refractarios 42 se insertarán en el hueco 43 que rodea la abertura 35 del revestimiento refractario a través de la ventana 37, una vez que el bastidor 36 se ha fijado de forma segura a la portilla. No obstante, los azulejos 42 podrían situarse en el interior de la abertura antes de colocar el bastidor 36, si así se desea.

5 Se inserta una capa aislante 44 en la abertura 37 del bastidor 36 de forma que se apoye en las superficies exteriores de los azulejos 42 y en la superficie horizontal inferior de la sección del canal 34b del material refractario. La capa aislante incluye un elemento de placa aislante principal 44a situado adyacente a los azulejos 42. El elemento de placa aislante principal puede estar realizado de cualquier material adecuado, pero en la presente realización comprende un soporte cerámico 44b en cuyo interior se encuentran diversos materiales aislantes 44c. Los materiales aislantes se extienden a través de una anchura que es al menos la misma que la abertura 35 del revestimiento refractario 34 de la portilla. Puede utilizarse cualquier material aislante adecuado, en función de sus propiedades térmicas y mecánicas, medidas en comparación con los requisitos calculados para cualquier aplicación específica. En la presente realización, el material aislante contiene un 80% o más de alúmina.

15 La utilización de un soporte cerámico 44b para los materiales aislantes aporta estabilidad y una compresión de aislamiento precisa. No obstante, la utilización de un soporte cerámico no es esencial y la capa aislante podría obtenerse de cualquier material aislante adecuado, como una combinación de un panel cerámico y una manta aislante.

Una placa aislante adicional 44d se sitúa dentro de la porción en ángulo 36a del bastidor 36 situada en posición adyacente a la superficie horizontal inferior de la sección del canal 34b del material refractario. La placa aislante adicional 44d puede estar hecha de cualquier material adecuado, incluyendo cualquiera de los mencionados anteriormente en relación con la placa de aislamiento principal 44a.

20 El sensor de fugas de material fundido 46 está en el interior del bastidor 36, adyacente a la superficie exterior del elemento de la placa aislante 44a. El sensor puede adoptar cualquier forma adecuada, y en la presente realización comprende una red de sensores, con una malla de cables embebidos en un sustrato. El sensor se utiliza como parte de un circuito de sensores para detectar cualquier fuga de materiales fundidos, especialmente metales fundidos como aluminio. De forma bien conocida. Pueden utilizarse otras formas de sensores y en determinadas aplicaciones incluso puede omitirse.

30 La ventana o abertura 37 del elemento del bastidor 36 se cierra mediante un conjunto de placa de montaje 40 fijado a la superficie exterior del elemento del bastidor 36. El conjunto de la placa de montaje 40 puede colocarse utilizando cualquier medio adecuado, como dispositivos de sujeción no permanentes, incluyendo espárragos o tornillos. El conjunto formado por la placa de montaje 40 se fija firmemente al elemento de bastidor 36 para comprimir los azulejos refractarios 42, la capa aislante 44 y el detector 46 entre sí misma y los materiales refractarios 34 que revisten el interior de la portilla. El elemento de bastidor 36 actúa como un separador para determinar la compresión a la que se encuentran sometidos los azulejos 42, la capa aislante 44 y el detector 46, seleccionándose el espesor del bastidor en función de esto para aportar la compresión deseada, según los materiales y las dimensiones de los azulejos 42, de la capa aislante 44 y del detector 46 (en su caso).

35 Como se ilustra en la Figura 5, la unidad de inducción electromagnética 14 está montada en la portilla 18 con un bastidor, indicado en general con la referencia 50. El bastidor 50 está configurado para que la unidad de inducción 14 se monte en el puerto de forma pivotante entre una posición operativa, como se muestra en las Figuras 1 y 2, y una posición no operativa, como se muestra en la Figura 5. En la posición operativa, una cara interior 52 de la unidad de inducción 14 se mantiene apoyada contra el conjunto formado por la placa de montaje 40. En la posición no operativa, como se aprecia en la Figura 5, la unidad de inducción 14 está separada del conjunto de la placa de montaje 40. Esta configuración resulta ventajosa, ya que la unidad de inducción 14 es pesada y el bastidor pivotante permite que la unidad de inducción 14 pueda montarse con seguridad en la portilla 18 y desplazarse hasta la posición operativa de forma controlada. Además, la unidad de inducción 14 puede desplazarse hasta la posición no operativa para su inspección o para permitir trabajar en ella sin tener que retirar por completo la unidad 14 de la portilla.

45 El bastidor 50 incluye unas abrazaderas de montaje inferiores 54 a ambos lados de la portilla 18, cada una de ellas montada en uno de los respectivos elementos de bastidor laterales 26a, 26b. Un bastidor 56 esencialmente en forma de U está acoplado de forma pivotante a las abrazaderas inferiores 54 en uno de los extremos y está configurado de forma que rodea la unidad de inducción 14 por tres de sus lados. Unas orejetas de montaje (no mostradas) en la unidad de inducción presentan orificios con los que se alinean los orificios de una pestaña 58 situada en el bastidor 56 para recibir unos pasadores 60 que fijan la unidad de inducción 14 al bastidor. Como se muestra en la Figura 5, la unidad de inducción puede insertarse en el bastidor 56 siguiendo la dirección de la flecha B y asegurarse en su posición.

55 Unas abrazaderas de soporte superiores 62 también están acopladas a los elementos del bastidor 26a, 26b a ambos lados de la portilla 18. Las abrazaderas de soporte superiores se sitúan de forma que se alinean con las correspondientes abrazaderas 64 del extremo superior del bastidor 56 cuando la unidad de inducción 14 pivota hasta su posición operativa, como se indica con la flecha A de la Figura 5. Las abrazaderas de soporte superiores 62 y las correspondientes abrazaderas 64 se fijan entre sí mediante medios de sujeción adecuados que mantengan la unidad de inducción 14 en la posición operativa.

En las abrazaderas inferiores de soporte y en el bastidor 56 se sitúan unos contrafuertes de apoyo (no mostrados) para sujetar el bastidor en posición básicamente horizontal cuando se encuentra en posición no operativa, a fin de que la unidad de inducción 14 pueda montarse o desmontarse de forma sencilla y segura del bastidor 56.

5 Las abrazaderas de soporte superior e inferior 54, 62 están fijadas directamente al bastidor 26 de la estructura de la portilla. Así, se transmite hacia el horno, a través del bastidor, la tensión provocada por el montaje del inductor, aislando los componentes cerámicos de la configuración de montaje, como los azulejos 42, el elemento de la placa aislante 44a y el detector 46, de las tensiones de montaje de la unidad de inducción 14.

10 El conjunto formado por la placa de montaje 40 bloquea físicamente la ventana de la portilla 37 y la abertura 35 del revestimiento refractario y aporta rigidez estructural, al mismo tiempo que ofrece una oposición mínima al campo magnético generado por la unidad de inducción 14. El conjunto formado por la placa de montaje 40 cuenta con una sección superior 40a que forma un ángulo con respecto a la sección principal 40b para su ubicación bajo la porción de canal 24 de la portilla. La sección principal 40b del conjunto formado por la placa de montaje está situada en la sección principal 36b del elemento del bastidor y constituye, efectivamente, la superficie exterior de la pared inclinada 16 de la portilla, proporcionando un cierre exterior de la abertura 35 practicada en el revestimiento refractario 34.

15 La construcción del conjunto formado por la placa de montaje 40 puede apreciarse con mayor claridad en las Figuras 6 y 7.

20 En la presente realización, el conjunto formado por la placa de montaje 40 incluye tres componentes principales, una placa de montaje principal 66, un elemento de cubierta 68 y una placa adicional 70. La placa de montaje 66 y el elemento de cubierta 68 forman en conjunto la sección principal 40b del conjunto formado por la placa de montaje 40, mientras que la placa adicional 70 forma la sección superior 40a. Todos los componentes de la placa de montaje están fabricados a en materiales no magnéticos. En la presente realización, los componentes están fabricados con acero austenítico y están soldados entre sí.

25 La placa de montaje principal 66 se obtiene a partir de una sola placa rectangular de acero austenítico o de otro material no magnético. Una región superficial superior de la placa 66 se mecaniza para conseguir la formación de unos álabes 72 que definen los canales de refrigeración por aire 74. También se mecaniza un orificio de entrada 76 en la región superficial exterior de la placa de montaje en uno de los extremos de los canales 74. El hueco conecta todos los canales 74 de forma que puedan circular fluidos, por lo que el aire de refrigeración dirigido hacia el hueco puede fluir a lo largo de cada uno de los canales de refrigeración.

30 En la presente realización, el hueco de entrada 76 se forma en un extremo de los canales situado en la parte más elevada durante el uso, por lo que el aire fluye en dirección descendente a través de los canales. No obstante, la dirección del flujo del aire a través de los canales 74 podría invertirse para fluir de abajo arriba. De hecho, los canales 74 no precisan extenderse en una dirección esencialmente vertical, sino que podrían estar alineados en básicamente en horizontal, de forma que el aire fluye de uno al otro lado de la unidad del inductor 14 o en cualquier otra dirección.

35 La placa de montaje 66 puede fabricarse de cualquier espesor adecuado, en función de la aplicación y de la intensidad del campo magnético generado por el inductor 14. En la presente realización, la placa de montaje tiene un espesor total de 20 mm, mientras que los canales de refrigeración 74 y el hueco de entrada 76 tienen una profundidad máxima de unos 15 mm. Así, la placa de montaje 66 tiene una región superficial interior con un espesor mínimo de 5 mm en la base de los canales, de forma que la placa forma un cierre cuando se monta en el bastidor 36. Sin embargo, el espesor de la placa de montaje 66 puede variar en caso necesario, pudiendo oscilar entre 10 y 30 mm y la profundidad máxima de los canales de refrigeración 74 (o la altura de los álabes 72) puede oscilar entre 5 y 25 mm, en función del espesor de la placa. El espesor de la placa 66 y la profundidad de los canales de refrigeración 74 se selecciona de forma que se asegure que la placa de montaje 66 cuenta con una región superficial interior sin rupturas o continua que cubre por completo la abertura o ventana 37 practicada en el elemento de bastidor 36 y que proporciona una barrera física entre la unidad de inducción 14 y los materiales refractarios.

45 El elemento de cubierta 68 tiene la forma de un marco rectangular situado en la zona del límite de la placa de montaje 66. Se dispone una serie de orificios de montaje 78 a lo largo de los dos lados y de un borde inferior del conjunto formado por la placa de montaje 40, a través de la placa de montaje 66 y del elemento de cubierta 68, y mediante dichos orificios se puede fijar firmemente al bastidor la placa de montaje. Los orificios de montaje 78 se encuentran en una región periférica del conjunto 40 y están situados en el exterior de la abertura 37 del bastidor 36, de forma que la región superficial interna de la placa de montaje 66, en el punto donde se extiende a través de la abertura 37, permanece sin rupturas, actuando como una barrera que impide que cualquier fluido de material en estado de fusión que pudiera filtrarse más allá de los azulejos 42, los materiales aislantes 44 y el sensor 46 entre en contacto con la unidad de inducción.

55 Se forma íntegramente una cámara 80 como parte de un elemento superior horizontal de la cubierta, configurada para cubrir el hueco de entrada 76 de la placa de montaje 66. La cámara tiene la forma de una carcasa triangular, con una superficie superior 82 donde se han practicado dos aberturas 84. Se dispone de una serie de medios para el montaje de dos ventiladores de refrigeración 86 en la superficie superior, de forma que el aire procedente de los ventiladores se dirija hacia la cámara, que guía el aire hacia el hueco de entrada 76 a través de los canales de refrigeración 74. En la

5 presente realización, se disponen dos ventiladores de refrigeración 86 cuyas dimensiones son tales que cada ventilador es capaz de generar el flujo suficiente de aire de refrigeración para que el sistema funcione con seguridad en caso de que uno de los ventiladores fallase. A este respecto, cabe señalar que el aire procedente de cualquiera de los ventiladores 86 puede fluir por la totalidad de canales de refrigeración. Se observará que el número de ventiladores de refrigeración 86 puede variar en función de los requisitos del sistema.

10 No es imprescindible que los ventiladores de refrigeración 86 se encuentren situados en el propio conjunto formado por la placa de montaje 40. En algunas aplicaciones puede ser deseable disponer una fuente de flujo de aire remota y dirigir el flujo de aire hacia los canales de ventilación mediante conductos. Éstos pueden estar conectados con la cámara 80, cuyo diseño puede modificarse de la forma más adecuada. De hecho, en algunas aplicaciones, cuando no se precisa convección forzada, pueden omitirse por completo los ventiladores de refrigeración, de forma que se recurre a la convección natural para conseguir un flujo de aire a través de los canales de refrigeración. El aparato también puede modificarse para utilizar fluidos distintos del aire para la refrigeración. Dichos fluidos pueden incluir otros gases o líquidos.

15 En la presente realización, la porción de bastidor rectangular del conjunto de la cubierta 68 tiene un espesor de unos 5 mm, de forma que la sección principal 40b del conjunto de la placa de montaje 40 tiene un espesor total de unos 25 mm cuando la cubierta se encuentra superpuesta a la placa de montaje 66.

20 Un elemento horizontal inferior 88 de la cubierta 68 se encuentra situado sobre un extremo inferior de la placa de montaje 66 y de las áreas de los extremos 74a de los canales de refrigeración 74, en el extremo opuesto al hueco de entrada 76. Unas aberturas 90 realizadas en el elemento inferior 88 están alineadas con las áreas de los extremos 74a de los canales 74 para proporcionar una salida para el flujo de aire. Una pestaña de refuerzo 92 se proyecta hacia el exterior a lo largo de la sección inferior 88 del elemento de cubierta, justo por encima de las aberturas de salida 90. La pestaña 92 también puede servir para desviar el aire que fluye a través de las aberturas 90 en dirección opuesta a la unidad de inducción 14.

25 La placa adicional 70 es una placa plana soldada a un extremo superior de la placa de montaje 66 formando un ángulo que se proyecta bajo la porción del canal 24 de la portilla 18 durante el uso. La placa adicional 70 está acoplada a la porción en ángulo 36a del bastidor, cerrando la superficie inferior de la porción de canal 24 y sirviendo de apoyo para la sección del canal 34b del material refractario y la placa aislante adicional 44d. La placa adicional 70 también se extiende sobre los ventiladores 86 y los protege. La placa adicional 70 puede omitirse cuando la portilla 18 no está equipada con una porción de canal 24 o cuando la porción de canal 24 se cierra con cualquier otro dispositivo, como una placa independiente.

35 El bastidor rectangular del elemento de cubierta 68 define una abertura rectangular central 94 a través de la cual pueden verse parte de los canales de refrigeración 74 y de los álabes 72 de la placa de montaje 66. Cuando la unidad de inducción 14 pasa a la posición operativa, un extremo interior de la unidad de inducción 14 queda situado en el interior de la abertura 94, de forma que la cara interior 52 de la unidad de inducción entra en contacto con las caras exteriores de los extremos de los álabes 72. En esta posición, los canales de refrigeración 74 aportan un espacio de aire entre la cara 52 de la unidad de inducción y la región superficial interior sólida (es decir, continua) de la placa de montaje 66 a través del cual fluye el aire de refrigeración cuando los ventiladores 86 están funcionando. De este modo se consigue una refrigeración forzada que reduce la temperatura superficial del inductor y la temperatura de la placa de montaje 66. Una pestaña situada en torno a la periferia de la unidad de inducción 14 forma una junta hermética con el elemento de cubierta para impedir que escape el aire.

45 Un aspecto importante del desarrollo del conjunto formado por la placa de montaje 40 es la necesidad de que éste presente una mínima oposición al campo magnético generado por la unidad de inducción 14. En la posición operativa, la unidad de inducción 14 está en contacto con los álabes 72, de forma que el campo magnético sólo atraviesa la placa de montaje 66 y no el elemento de cubierta 68. Mediante el mecanizado de la placa de montaje 66 a partir de una sola pieza de acero austenítico se garantiza una total continuidad electromagnética entre los álabes 72 y el área superficial interior. Como resultado, la placa de montaje 66 se ve relativamente poco afectada por el campo magnético generado por el dispositivo de inducción 14. Esta configuración resulta enormemente eficiente, ya que no se induce ningún campo magnético en la placa de montaje 66, o en todo caso éste es muy limitado, por lo que se producen unas mínimas pérdidas de energía del campo magnético generado por el dispositivo de inducción 14 cuando éste atraviesa la placa de montaje. También resulta ventajoso el hecho de que se genera muy poco calor en la placa de montaje 66 a causa del campo electromagnético.

55 Aquellos álabes 72b que ocupan un área de la placa de montaje 66 a través de la cual pasa el campo magnético generado por el dispositivo de inducción siguen una trayectoria no lineal. Como puede apreciarse en la Figura 7, hay nueve álabes 72 que definen diez canales 74. Los dos álabes más exteriores 72a son lineales. Estos álabes proporcionan una superficie adecuada para el montaje de la cara del inductor 52 y quedan situados en el exterior del campo magnético generado por el dispositivo 14. Los dos álabes exteriores 72a se encuentran parcialmente bajo la cubierta 68 y parcialmente expuestos en el interior de la abertura 94. Mediante esta configuración, los bordes laterales exteriores de la unidad de inducción se apoyan sobre la mitad expuesta de los álabes 72a y la cubierta 68 se apoya en la otra mitad.

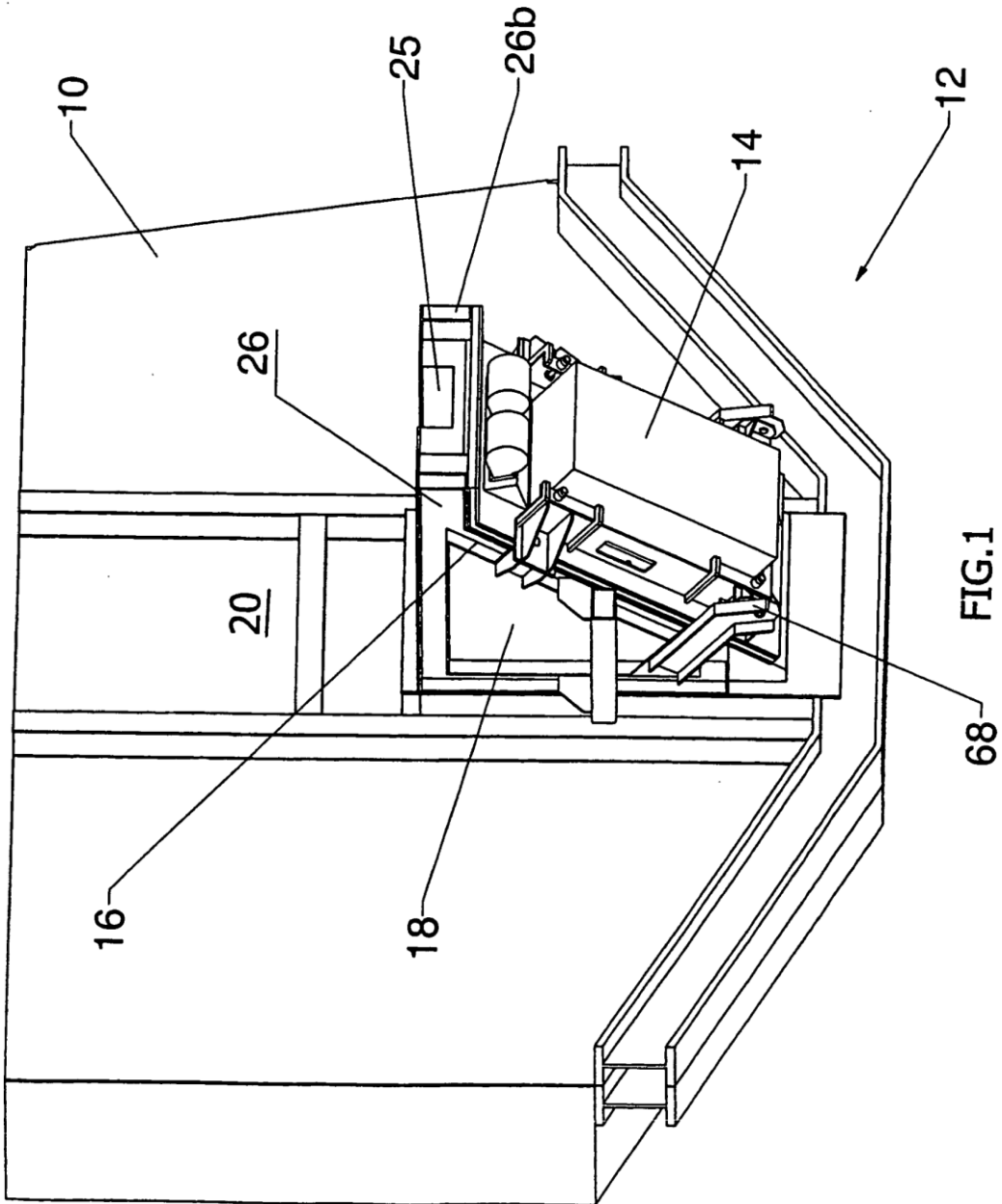
- Los siete álabes interiores 72b siguen una trayectoria en zigzag en la mayor parte de su longitud y el aparato está configurado de forma que el campo magnético atraviesa la placa de montaje 66 tan sólo en el área en la que los álabes interiores son no lineales. Las áreas inferiores de los extremos 72c de los álabes interiores 72b, situadas en el exterior del campo magnético, son lineales. En lugar de seguir una trayectoria en zigzag, los álabes centrales 72b podrían seguir trayectorias alternativas no lineales, pudiendo ser curvas. Los álabes 72b podrían seguir una trayectoria sinusoidal o similar a cualquier otro tipo de onda, por ejemplo.
- La forma no lineal de los álabes 72b aumenta la resistencia a la torsión de la placa de montaje 66 y se cree que mejora la transparencia a los campos electromagnéticos en comparación con una placa con álabes rectos o lineales.
- En la presente realización, la placa de montaje 66 a través de la cual se propaga el campo magnético se fabrica como un único componente integrado, garantizando una total continuidad eléctrica. El mecanizado de la placa de montaje 66 a partir de una única pieza de material también es un método de fabricación especialmente adecuado. No obstante, la placa de montaje 66 podría obtenerse soldando los álabes por separado a una placa plana, siempre y cuando la soldadura sea de una calidad lo suficientemente buena como para proporcionar una continuidad eléctrica adecuada. En una configuración alternativa, pueden colocarse un componente o componentes adicionales entre una placa plana y la unidad de inducción 14 para conseguir los canales de refrigeración. En esta configuración, la placa puede construirse a partir de un material metálico no magnético, como hierro austenítico, mientras que el componente o componentes adicionales pueden fabricarse a partir de un material no conductor, por ejemplo cerámica.
- La presente configuración de montaje de la unidad de inducción 14 ofrece diversas ventajas con respecto a las configuraciones de montaje de la técnica anterior. Una vez colocado el conjunto formado por la placa de montaje 40, la configuración proporciona una sólida barrera física entre la cara 52 de la unidad de inducción 14 y el interior de la portilla 18 y permite que el horno opere sin el inductor 14 colocado. A su vez, esto significa que la unidad de inducción puede retirarse y/o sustituirse sin tener que apagar el horno, reduciendo así al mínimo el tiempo de cambio del inductor. Si el horno tuviese que funcionar con la unidad de inducción retirada, puede colocarse una placa de cubierta (no mostrada) sobre la placa de montaje 66 para cerrar las caras exteriores de los canales de refrigeración 74 a fin de permitir el funcionamiento del sistema de refrigeración.
- La capacidad de que el inductor 14 pivote entre una posición operativa y una posición no operativa utilizando el bastidor basculante 56 permite manipular con seguridad la unidad de inducción 14, así como realizar in situ los trabajos de mantenimiento del inductor. Alternativamente, la unidad de inducción 14 puede sustituirse para permitir reparaciones/actividades de mantenimiento en un lugar situado a distancia, con un tiempo de parada del horno mínimo.
- En caso de que sea la propia portilla 18 la que requiera atención, puede retirarse la portilla completa del horno y colocarse en una armadura, donde pueda hacerse girar desde su posición de uso, para ayudar a montar/desmontar los diversos componentes. Como se ha comentado previamente, puede disponerse de portillas de repuesto 18 ya montadas para poder sustituir con rapidez una portilla 18.
- La configuración de montaje que se describe resulta especialmente adecuada para su uso en el montaje de una unidad de inducción 14 en un recipiente que contenga aluminio fundido (incluyendo aleaciones de aluminio), ya que es resistente a la penetración por parte del aluminio fundido. El sistema de refrigeración, junto con los azulejos cerámicos y los materiales aislantes, está configurado para situar el plano fijo de aluminio en el interior de la cara del inductor 52. De este modo se impide que el aluminio fundido entre en contacto con la unidad de inducción 14 en caso de fuga a través de la abertura realizada en los materiales refractarios.
- Sin embargo, se observará que la configuración de montaje puede adaptarse para su uso con recipientes que contengan materiales fundidos distintos del aluminio, mediante una adecuada selección de los materiales y de las dimensiones de los diversos componentes. De hecho, se apreciará que los diversos componentes situados en el interior de la placa de montaje 66 pueden modificarse según lo precise la aplicación específica. Por ejemplo, podría omitirse el detector de fugas 46 y modificarse la naturaleza de los materiales aislantes para ajustarse a las necesidades de la aplicación.
- Aunque se ha descrito la invención en relación con lo que actualmente se consideran las realizaciones preferentes y más prácticas, debe entenderse que la invención no está limitada por las configuraciones descritas, sino que más bien trata de abarcar diversas modificaciones y construcciones equivalentes incluidas dentro del alcance de la invención, de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones adjuntas.
- Cuando en esta especificación se utilizan los términos "comprenden", "comprende", "comprendido" o "que comprende", deberá interpretarse que especifican la presencia de las características, métodos integrales, etapas o componentes a los que se haya hecho referencia, pero ello no impide la presencia o adición de una o más características, métodos integrales, etapas o componentes o grupos adicionales de los mismos.

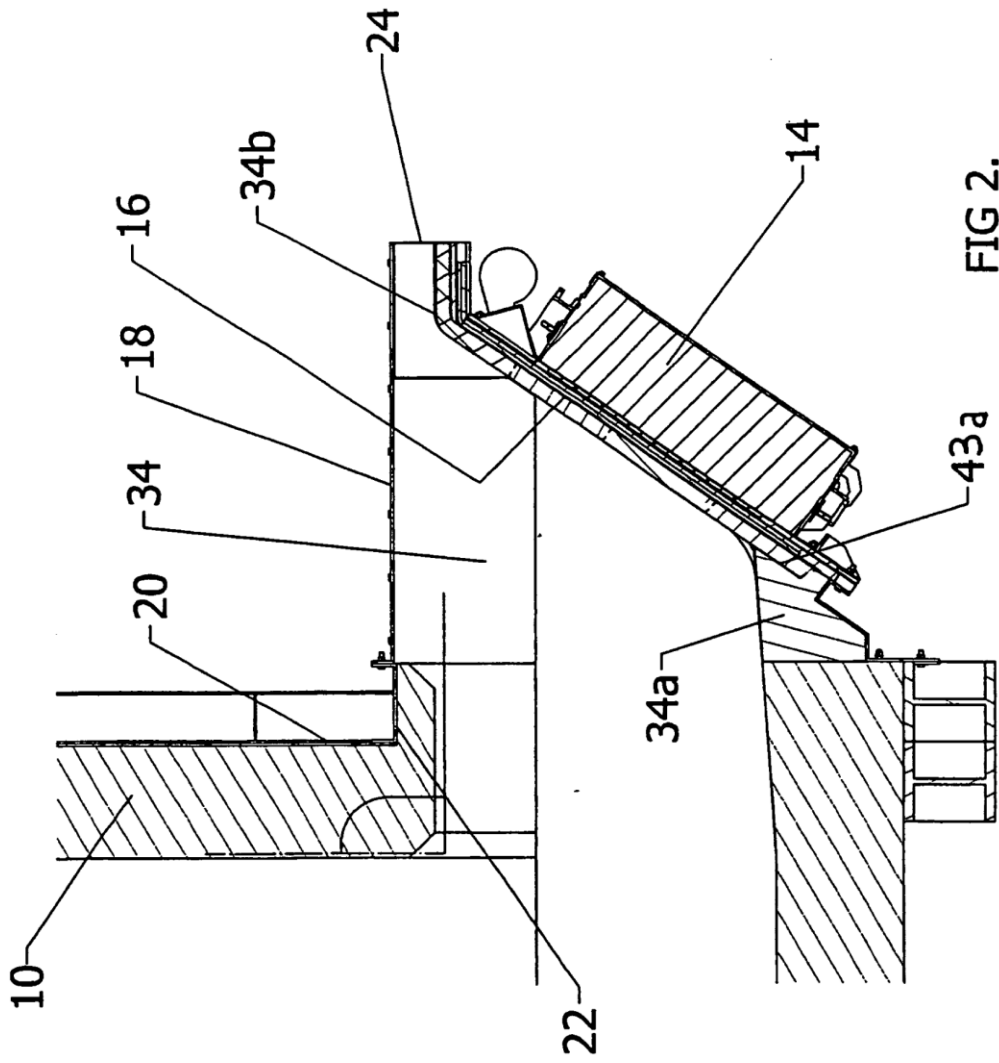
REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato para inducir el flujo en un material en fusión, comprendiendo dicho aparato una portilla de horno (18) revestida con material refractario que presenta una pared inclinada (16), comprendiendo el revestimiento refractario (34) un área de espesor reducido, caracterizado porque se instala de forma no permanente una placa de montaje (66) fabricada con un material no magnético en la pared inclinada de la portilla que se extiende sobre el área de espesor reducido del revestimiento refractario, porque se monta una unidad de inducción electromagnética (14) en un lugar adyacente a una cara exterior de la placa de montaje y porque el aparato incluye un sistema de refrigeración (74, 76, 80, 86) para refrigerar la placa de montaje.
- 10 2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de refrigeración (74, 76, 80, 86) comprende una configuración para inducir el flujo de un fluido de refrigeración entre la unidad de inducción electromagnética y la placa de montaje, comprendiendo el sistema de refrigeración una pluralidad de canales de refrigeración (74) a través de los cuales circula el fluido de refrigeración cuando se está utilizando.
- 15 3. Aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque una parte de la placa (66) que se extiende a través del área de espesor reducido del revestimiento refractario presenta un área superficial interior continua y un área superficial exterior que comprende una pluralidad de álabes separados (72) que definen los canales.
- 20 4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque al menos una parte de los álabes (72b) sigue una trayectoria no lineal a lo largo de una zona de la placa de montaje (66) a través de la cual pasa el campo magnético generado por la unidad de inducción (14) durante el uso.
- 25 5. Aparato según la reivindicación 3 o 4, caracterizado porque su región superficial interior y los álabes (72) están fabricados integralmente a partir de una sola pieza de hierro austenítico.
- 30 6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque la placa de montaje (66) forma parte de un conjunto formado por la placa de montaje (40) para el montaje de la unidad de inducción (14) en la portilla (18), incluyendo la placa de montaje un hueco (76) practicado en la región superficial exterior en un extremo de entrada de los canales de refrigeración del fluido (74), configurado de forma que todos los canales están conectados al hueco permitiendo la circulación de fluidos, incluyendo el conjunto formado por la placa de montaje una tapa (80) fijada a la placa de montaje para dirigir un flujo de fluido de la fuente de fluido circulante (86) hacia el interior del hueco.
- 35 7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque la placa de montaje (66) forma parte de un conjunto formado por la placa de montaje (40) para el montaje de la unidad de inducción (14) a la portilla (18), comprendiendo el conjunto formado por la placa de montaje un elemento de cubierta (68) acoplado a una cara exterior de la placa de montaje, definiendo dicho elemento de cubierta una abertura (94) a través de la cual queda al aire al menos una zona de la placa de montaje (66) sobre la cual quedan expuestos los canales de refrigeración (74) y los álabes (72), alojándose la unidad de inducción electromagnética (14) en la abertura (94) de forma que una cara (52) de la unidad (14) se apoye sobre los álabes.
8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye un bastidor (36) acoplado a la portilla (18) en torno a un área de espesor reducido (42) del revestimiento refractario (34), estando la placa de montaje acoplada de forma desmontable al bastidor (36) para proporcionar un cierre exterior de la zona de espesor reducido del revestimiento refractario.
- 40 9. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado porque la zona de espesor reducido (42) del revestimiento refractario comprende al menos un azulejo refractario (42) situado en el interior de la placa de montaje (66).
10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque comprende además un material aislante (44) entre el al menos un azulejo refractario (42) y la placa de montaje (66).
- 45 11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además un bastidor (50) para acoplar la unidad de inducción electromagnética (14) a la portilla (18) para realizar el movimiento pivotante entre una posición operativa, donde una cara (52) de la unidad de agitación por inducción electromagnética está situada junto a la placa de montaje (66), y una posición no operativa donde la unidad de inducción electromagnética está alejada de la placa de montaje.
- 50 12. Aparato según la reivindicación 3 o según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, en la medida en que sean dependientes de la reivindicación 3, caracterizado porque una cara (52) de la unidad de inducción

electromagnética se apoya en los álabes (72) cuando la unidad de inducción electromagnética (14) está montada en posición operativa.

13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la portilla (18) está acoplada de forma desmontable a una pared (20) de un horno (10).





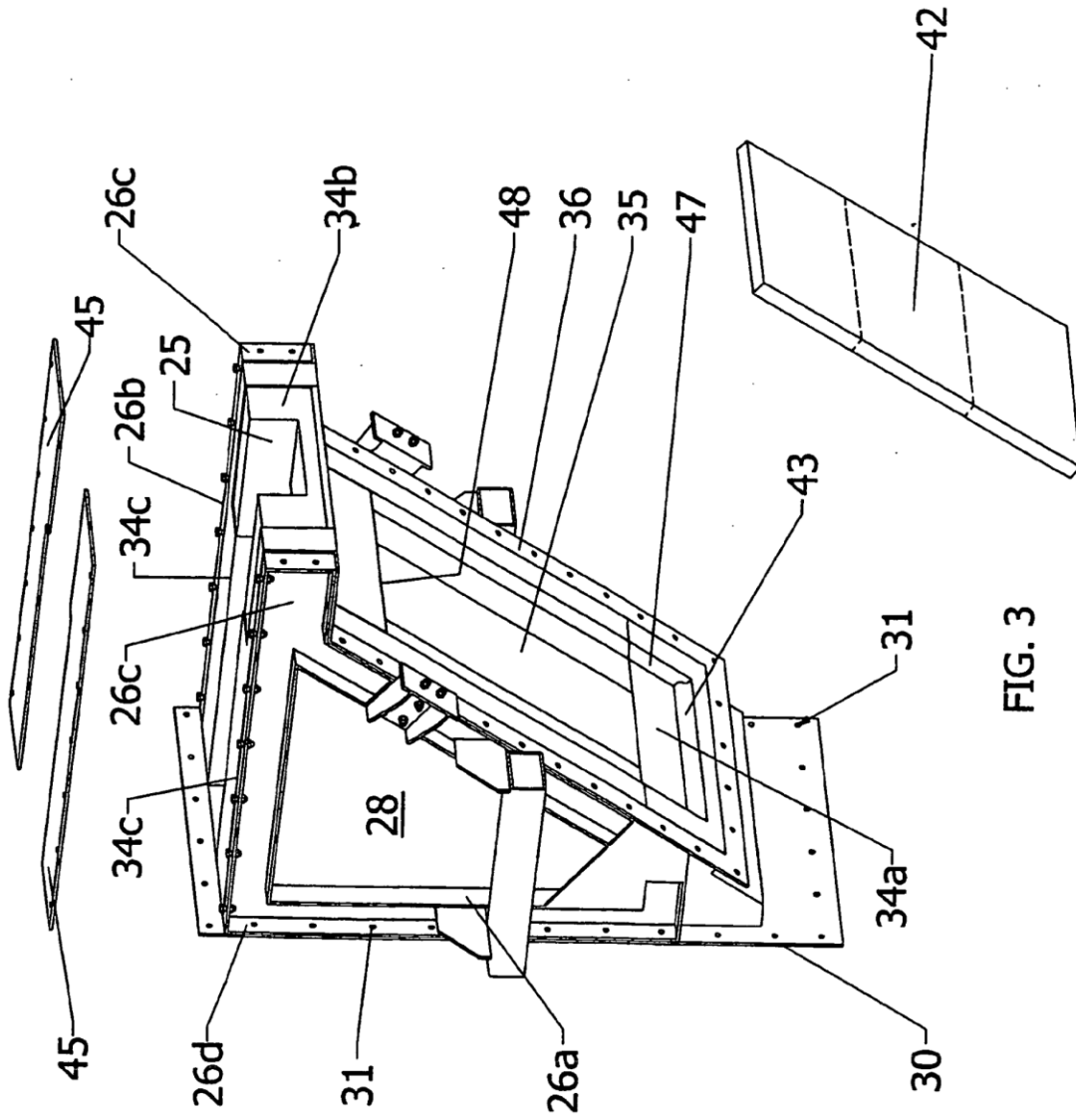


FIG. 3

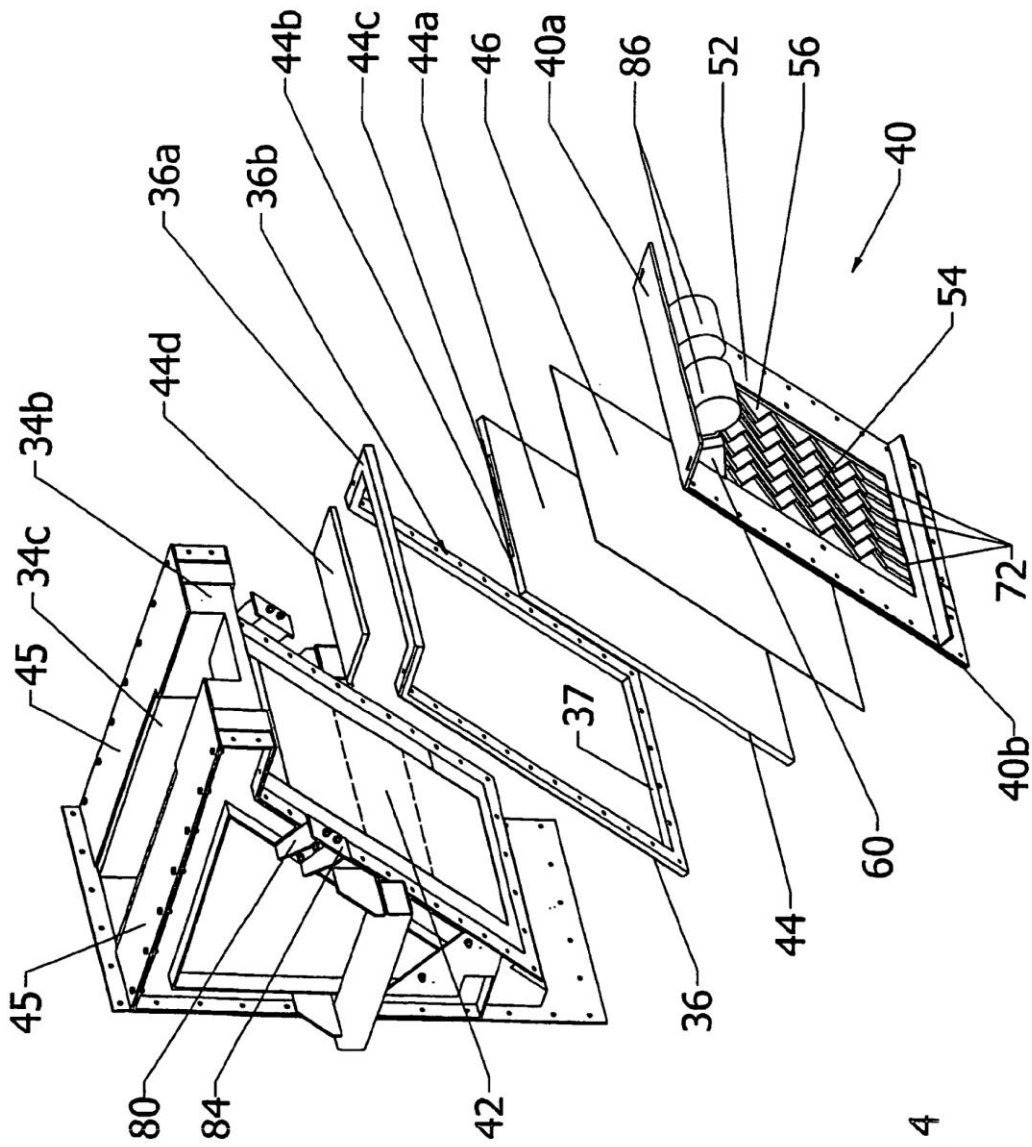


FIG. 4

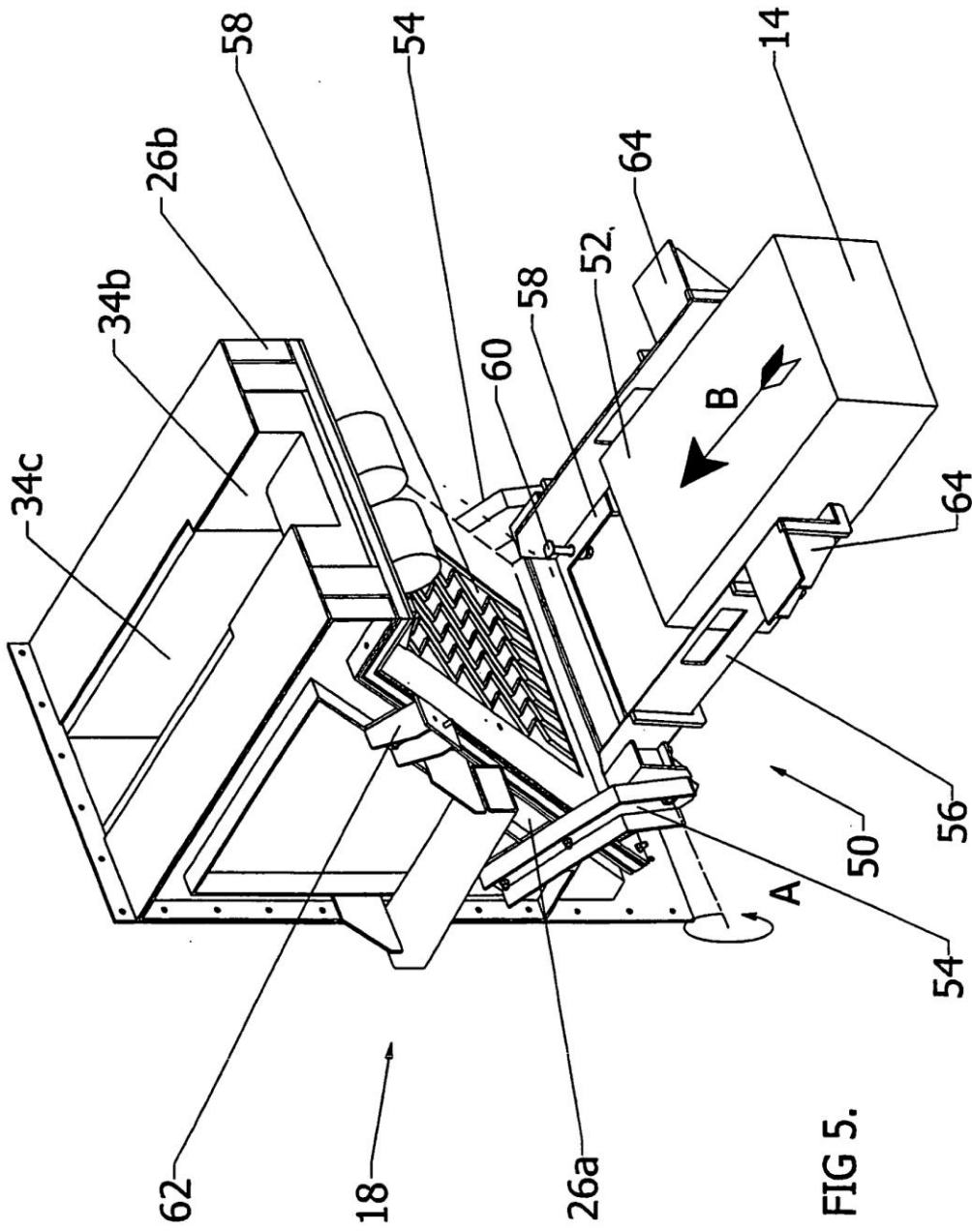


FIG 5.

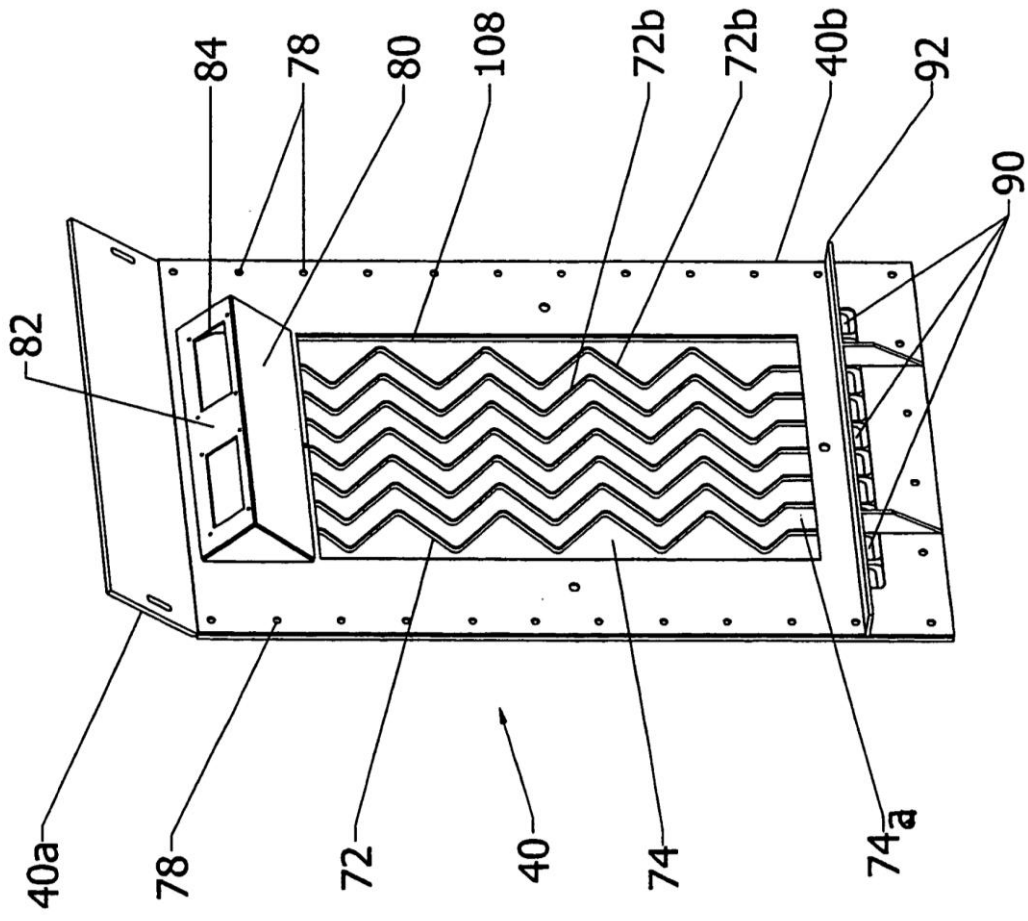


FIG 6.

