

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 772**

51 Int. Cl.:

B22D 2/00 (2006.01)
B22D 11/16 (2006.01)
B22D 11/18 (2006.01)
B22D 11/20 (2006.01)
B22D 41/00 (2006.01)
F27B 3/28 (2006.01)
F27D 19/00 (2006.01)
F27D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2011 E 11701474 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2533920**

54 Título: **Recipiente metalúrgico y procedimiento para la fabricación de una pared del recipiente**

30 Prioridad:

18.08.2010 DE 102010034729
09.02.2010 DE 102010007221

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2014

73 Titular/es:

SMS SIEMAG AG (100.0%)
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:

LIEFTUCHT, DIRK y
ARZBERGER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 523 772 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

Recipiente metalúrgico y procedimiento para la fabricación de una pared del recipiente

La invención se refiere a un recipiente metalúrgico con un espacio hueco para el tratamiento de un primer metal líquido o para la licuación de un metal, en el que el recipiente comprende una pared refrigerable con un lado caliente dirigido hacia el espacio hueco y con un lado frío alejado del espacio hueco de un segundo metal y en el que unas guías de ondas de luz están introducidas para la detección de datos del recipiente metalúrgico o del primer metal en la pared del recipiente. En este caso, el primer metal es especialmente acero, pero puede ser también otro metal. El segundo metal es especialmente cobre, pero se puede prever también otro metal. La invención se refiere, además, a la utilización de guías de ondas de luz en una pared del recipiente así como a un procedimiento para la fabricación de la pared para el recipiente metálico.

Para la generación de acero se conocen una serie de dispositivos, que procesan en el camino desde el alto horno y el convertidor hierros brutos líquidos, predominantemente calientes, en combinación con chatarra, mineral, hierro esponjoso y otros materiales de aportación. De la misma manera se emplean recipientes de fundición, por ejemplo hornos eléctricos de arco voltaico, en los que se utilizan predominantemente materiales de aportación fríos o precalentados como chatarra y hierro esponjoso. Tanto las coquillas como también los hornos de arco voltaico y otros dispositivos para la fundición o almacenamiento de metal fundido se designan como recipientes metalúrgicos.

En los documentos DE 10 2008 060 507 A1, DE 10 2008 029 742 A1 y DE 10 2008 060 032 A1 se describe la medición de la temperatura en una coquilla de una instalación de fundición con la ayuda de un procedimiento de medición de fibra óptica. En este caso se emplean sensores para la medición de la temperatura en al menos una placa de cobre en la pared de la coquilla. Los sensores están conectados con un sistema de detección de la temperatura.

Como sensores se emplean guías de ondas de luz, a través de las cuales se conduce luz láser. Sobre el lado exterior de las placas de cobres están formadas unas ranuras, en las que están tendidas las guías de ondas de luz. La detección de la temperatura por medio de guías de onda de luz posibilita un gasto de cables considerablemente más reducido que la utilización de termo elementos en la coquilla. Además, se necesita considerablemente menos gato de trabajo y de costes para la instalación de las fibras en la placa de cobre de la coquilla. La utilización de las guías de ondas de luz posibilita, además, una resolución local más elevada que la que se puede conseguir en el caso de la utilización de termo elementos, que están insertados en taladros. Una guía de ondas de luz puede sustituir a más de cien termo elementos junto con los cables correspondientes.

Las guías de ondas de luz están tendidas, por ejemplo, en forma de meandro entre los canales de refrigeración sobre el lado trasero, es decir, sobre el lado frío, de una placa de cobre de una coquilla en ranuras. Las guías de ondas de luz pueden estar fundida por medio de resina fundida en las ranura. También se conoce un cierre por medio de otros componentes o por medio de capas aplicadas galvánicamente.

Se conoce a partir del documento DE 10 2008 006 965 A1 un procedimiento para la determinación de una medida de radiación para una radiación térmica que procede desde un arco voltaico que arde entre un electrodo y la colada en un horno de arco voltaico para la fabricación de metal líquido, en general acero, que se emplea cuando la radiación incide sobre una delimitación del horno de arco voltaico.

En el horno de arco voltaico se fabrica metal líquido que resulta a partir de un material sólido fundido, tal vez chatarra o hierro reducido, utilizando otros materiales de aportación. A tal fin se introduce por medio de uno o varios electrodos energía para la fundición del material de fundición en el horno de arco voltaico, en general, en forma de un arco voltaico entre el electrodo y el material de fundición. Para que se pueda realizar la fundición de la manera más eficiente posible, se trata de introducir, a ser posible, toda la energía preparada por el arco voltaico en el material de fundición. Como material de fundición se entiende en este caso material sólido de fundición, metal líquido y/o también escoria.

En virtud del modo de funcionamiento habitual en los hornos de arco voltaico actuales, sin embargo, puede suceder que el arco voltaico arda libremente durante el proceso de fundición, es decir, que la radiación térmica generada por el arco voltaico, que se configura entre el electrodo y el material de fundición, llega en gran medida a una delimitación del horno de arco voltaico, en particular una pared refrigerada del horno de arco voltaico. De esta manera se incrementa el consumo de energía del horno, de manera que, por una parte, reintroduce energía del horno de arco voltaico solamente en una extensión reducida en el material de fundición y, por otra parte, dado el caso, debe elevarse la potencia de refrigeración para la refrigeración de las paredes del horno, para proteger las duelas de la pared/cobre.

En el procedimiento conocido, se detecta una corriente de electrodos alimentada al electrodo, de manera que se detectan oscilaciones del sonido estructural del horno de arco voltaico y a partir de la corriente de electrodos detectada se calcula una señal de evaluación de la corriente asociada a una gama de frecuencia de la corriente de electrodos detectada, de manera que a partir de las oscilaciones detectadas el sonido estructural se calcula una

señal de evaluación de las oscilaciones, que está asociada a una gama de frecuencia de las vibraciones del sonido estructural. En este caso se forma como medida para la oscilación térmica un cociente de la señal de evaluación de la oscilación y la señal de evaluación de la corriente para al menos una frecuencia común a la corriente de electrodos detectada y a las oscilaciones del sonido estructural detectadas, para calcular la medida de la radiación.

- 5 En una pared o en los paneles del recipiente del horno, es decir, en la delimitación exterior del recipiente del horno están dispuestos sensores de sonido estructural para la detección de oscilaciones en el recipiente del horno. Las señales, que son transmitidas desde ellos, son conducidas con preferencia, al menos parcialmente, a través de un conductor de guía de ondas.

- 10 Se conoce instalar guías de onda de luz sobre el lado alejado del espacio hueco que contiene el metal líquido, es decir, el lado frío, de la placas de la pared que están constituida de cobre en ranuras. Durante la introducción desde el lado frío, en el caso de modificaciones de la temperatura, existen con frecuencia tiempos de subida, es decir, los tiempos hasta la consecución de un valor del 68 % del valor de la temperatura a alcanzar, de dos o tres segundos. Tales tiempos de subida largos descalifican las guía de ondas de luz para el cometido de la regulación del nivel de la colada. Por lo tanto, en este caso se alude al empleo de sistemas radiométricos, que utilizan radiación radioactiva, en los que se pueden realizar tiempos de subida desde medio hasta un segundo.

Se conoce a partir del documento JP 09 047855 A, el empleo de guías de ondas de luz sobre el lado interior de paredes de una coquilla de fundición por extrusión. Las guías de ondas de luz están alojadas, respectivamente, en ranuras y están incrustadas en una mezcla de un polvo de óxido de aluminio y una resina epóxido con buena conductividad térmica. La masa de relleno puede estar recubierta con capas de cobre y níquel.

- 20 El cometido de la invención es mejorar un recipiente metalúrgico conocido del tipo mencionado al principio, la utilización de guías de ondas de luz en una pared del recipiente y un procedimiento conocido para la fabricación de una pared para el recipiente, de tal manera que se posibilita una detección exacta de datos de la temperatura y de datos de la dilatación, con respecto al recipiente y al material en el recipiente.

- 25 De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona como se indica en las reivindicaciones 1, 12 y 14 de la patente, respectivamente.

El concepto de "recipiente metalúrgico" comprende en el sentido de la presente invención todos los tipos de recipientes metalúrgicos, también hornos de colada, en particular hornos eléctricos de arco voltaico, y también coquillas, en particular para fundición por extrusión.

- 30 El concepto de "pared" comprende en el sentido de la presente invención también elementos de pared individuales, por ejemplo placas de pared, como parte de una pared entera del recipiente. A la inversa, el concepto de placa de pared debe entenderse tanto como elemento individual como también como toda la pared del recipiente.

- 35 A través de la introducción de acuerdo con la invención de guías de ondas de luz en las paredes del horno eléctrico de arco voltaico se pueden representar las temperaturas o el comportamiento de dilatación o bien de oscilación del recipiente metalúrgico sobre el lado caliente a diferentes alturas del recipiente. En este caso, se detectan de la misma manera modificaciones dinámicas a través del proceso, por ejemplo condicionada por modificaciones de la circulación en la colada. El concepto posibilita una representación de la carga térmica y mecánica de la pared del recipiente en cada estado de funcionamiento, también en función del tiempo. De esta manera es posible también buscar de manera selectiva errores (del proceso), como grietas longitudinales en la pared o adherencias de colada en el lado caliente, como causa de las firmas característica sobre el producto fundido posterior.

- 40 En este nuevo concepto, las guías de ondas de luz no son introducidas, como se conoce hasta ahora, desde el lado frío rodeado por agua de refrigeración, sino directamente desde el lado caliente cargado térmicamente en la pared del recipiente. Esto posibilita una supervisión muy próxima en el tiempo de las duelas frente a situaciones de sobrecarga. En el caso de que la guía de ondas de luz LWL indique en la duela de cobre un recalentamiento incipiente, se puede reducir la potencia de calefacción del electrodo. A través de la medición exacta se puede accionar el horno de arco voltaico más cerca del límite de funcionamiento con más potencia calefactora, puesto que no se necesita ninguna reserva de seguridad innecesariamente alta para la protección de las duelas.

- 50 A tal fin se fresa sobre el lado caliente una ranura continua, que se cierra posteriormente sobre el lado caliente por medio de la pieza de relleno del material de base del lado caliente. Esta pieza de relleno se funde con preferencia a través de la soldadura por fricción y agitación de nuevo con el cuerpo de base. En este caso, hay que dimensionar la profundidad de la ranura de tal forma que la carga térmica a través del procedimiento de soldadura no puede dañar las guías de ondas de luz.

- 55 Este concepto presenta para el empleo de una coquilla de de fundición la ventaja de que la fibra de medición está dispuesta muy cerca de la zona, en la que tiene lugar el proceso de fundición. De esta manera, se pueden emplear guías de ondas de luz para la medición de la temperatura o para la medición de la dilatación, sin que haya que tolerar tiempos de subida o tiempos muertos demasiado largos. En el caso de empleo del procedimiento de fibras

5 Bragg para la medición de la temperatura en conductores de guía de ondas tendidos de acuerdo con la invención, en el caso de utilización de un tubo envolvente suficientemente fino, que rodea la guía de ondas de luz, se consiguen tiempos de subida de sólo 0,1 s. Esto significa que en el caso de introducción de una guía de ondas de luz rodeada por un tubo envolvente en la ranura de un lado caliente / placa de cobre todavía se puede aceptar una elevación del tiempo muerto o un tiempo de subida adicional de otros 0,25 s, sin obtener un resultado que sea peor que en un procedimiento radiométrico conocido. A través de la invención se puede realizar una exactitud de medición tan buena con tiempos muertos y tiempos de subida reducidos cuando las ranuras, en las que se encuentran las guías de ondas de luz, tienen solamente una profundidad reducida de aproximadamente 3 – 12 mm. Esto significa que las guías de ondas de luz se encuentran de acuerdo con la invención, por ejemplo, en el intervalo de 3 – 12 mm detrás del lado caliente. Por medio de fresado, por ejemplo por medio de una fresa de disco, se fabrican ranuras, que tienen una anchura de uno a dos milímetros. En éstas se pueden insertar las guías de ondas de luz envueltas con tubos envolventes. A continuación se llenan las ranuras con preferencia por medio de tiras metálicas adaptada a la anchura de las ranuras como piezas de relleno. Por último, se conectan las tiras metálicas en sus cantos laterales con el material de las placas de cobre. Esto se puede realizar por medio de una pluralidad de tecnologías, por ejemplo por medio de soldadura o estañado.

10 De acuerdo con la invención, las ranuras presentan una sección transversal que se estrecha hacia el fondo de la ranura. Esto impide que durante la soldadura por fricción y agitación un bulón que avanza con presión sobre el material de soldadura pueda introducir a presión la pieza de relleno demasiado profundamente y de esta manera pueda aplastar el tubo envolvente de la guía de onda de luz.

20 Los desarrollos ventajosos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes, de la descripción y del dibujo.

De manera ventajosa, las piezas de relleno, que cierran las ranuras, están constituidas del mismo material que las placas de la pared.

25 A tal fin, las ranuras presentan con ventaja una sección transversal al menos esencialmente de forma trapezoidal. A través de la sección transversal en forma trapezoidal se puede impedir la opresión de la pieza de relleno y el aplastamiento del tubo envolvente.

Se entiende que las piezas de relleno tienen con preferencia una sección transversal adaptada a las ranuras, en particular una sección transversal igualmente de forma trapezoidal.

30 Con preferencia, las piezas de relleno tienen frente a las ranuras, en particular en la zona, que se conecta en la superficie de las piezas de la pared, una inframedida insignificante. De esta manera es posible que las piezas de relleno se puedan conectar por medio de actuación mecánica, en particular por medio de laminación o soldadura, con el material de las placas de la pared, sin dañar los tubos envolventes de las guías de ondas de luz en el fondo de la ranura.

35 La unión entre las piezas de relleno y el material que las rodea lateralmente de las placas de la pared se realiza por medio de un proceso de soldadura, a saber, por medio de soldadura por fricción, en particular por medio de soldadura por fricción y agitación.

Con ventaja, pero no necesariamente, las guías de ondas de luz están introducidas en tubos envolventes, en particular de metal.

40 A tal fin, se puede prever, además, con ventaja que las piezas de relleno y la placa de la pared estén recubiertas sobre sus superficies accesibles desde el exterior con una capa de níquel o cromo.

Con ventaja, las guías de ondas de luz tienen un diámetro de aproximadamente 0,15 mm. Los tubos envolventes adaptados a tal fin tienen un diámetro de aproximadamente 0,5 a 1 mm. Con preferencia, las piezas de relleno tienen una anchura de 1 a 2 mm.

45 Las guías de ondas de luz se pueden emplear de acuerdo con la técnica de medición de múltiples maneras. De acuerdo con su objeto de aplicación, se colocan sueltas en las ranuras o taladros, en particular para la medición de la temperatura, puesto que para la medición de la temperatura es importante que las guías de ondas de luz, en virtud de su modificación de la temperatura, se puedan comprimir y dilatar por sí mismas sin impedimentos.

50 Con preferencia, las guías de ondas de luz están tendidas en la zona en la proximidad de las duelas de cobre. Esto tiene la ventaja de que la potencia calefactora del (los) electrodo(s) del horno se puede reducir ya de nuevo tan pronto como las guías de ondas de luz permiten esperar un fallo de las duelas en el futuro próximo.

En cambio, para una medición de la dilatación es importante que las guías de ondas de luz estén conectadas fijamente, al menos puntualmente, pero con preferencia sobre toda su longitud con el material que las rodea de la pared y/o con las piezas de relleno. Esta forma de fijación es necesaria para que las dilataciones del recipiente sean

transmitidas inmediatamente sobre la guía de ondas de luz y la guía de ondas de luz pueda emitir señales, que representan las dilataciones del recipiente metalúrgico. También se puede registrar y evaluar la curva de tiempo de las dilataciones, oscilaciones y/o temperaturas, como son registradas en cada caso con las guías de ondas de luz. Se entiende que en este recipiente metalúrgico pueden estar presentes de acuerdo con sus diferentes objetos de aplicación tanto guías de ondas de luz tendidas sueltas como también encoladas fijamente en las ranuras o taladros sobre el lado caliente de las placas de la pared.

La invención se refiere también a la utilización de guías de ondas de luz en paredes de recipientes metalúrgicos. Las guías de ondas de luz miden la temperatura de la pared, de la colada de metal del primer metal en el recipiente o las dilataciones u oscilaciones mecánicas de la pared. Con preferencia, los datos se emplean, por ejemplo, para la regulación del nivel de la colada.

La invención se refiere también a un procedimiento para la fabricación de una pared, que comprende placas de pared, de un recipiente metalúrgico. A tal fin, está previsto de acuerdo con la invención que sobre el lado caliente de la pared se fabriquen ranuras a través de erosión del material, en particular a través de fresado, de tal manera que las guía de ondas de luz son colocadas en las ranuras, las ranuras son cerradas por medio de piezas de relleno y a continuación se conectan las piezas de relleno a través de un procedimiento de soldadura, en particular a través de soldadura por fricción y agitación, con el material de las placas de la pared.

A continuación se explica en detalle la invención en ejemplos de realización con la ayuda de las figuras. En este caso:

La figura 1 muestra una vista en planta superior en perspectiva sobre una placa de pared de una coquilla de fundición, en la que están practicadas ranuras para el alojamiento de guías de ondas de luz.

La figura 2 muestra una pieza de relleno y una placa con una ranura, en la que se inserta la pieza de relleno, respectivamente, en la sección transversal, y

La figura 3 muestra una vista lateral en perspectiva de otra placa de pared, en la que está practicada una ranura cerrada con una pieza de relleno de forma trapezoidal y que recibe una guía de ondas de luz, en conexión con una disposición representada esquemáticamente para la soldadura por fricción y agitación.

Una placa de pared 1 (figura 1) de un recipiente metálico, por ejemplo de una coquilla para la fundición de metal, en particular de acero, está constituida con preferencia de cobre y presenta sobre el lado, que está dirigido hacia el espacio de fundición que recibe el metal líquido, el llamado lado caliente, es decir, en la representación sobre el lado superior, unas ranuras 2, 3 y 4, que tienen una sección transversal rectangular, cuadrada o de forma trapezoidal y cuyo fondo está con preferencia redondeado. En las ranuras 2, 3 y 4 están insertadas unas guías de ondas de luz 5, 6 y 7, respectivamente. Desde el lado superior / lado caliente se cubren sobre las guías de ondas de luz 5, 6 y 7 en las ranuras, respectivamente, con pieza de relleno 8, 9 y 10, respectivamente. Adicionalmente se pueden prever para la fijación o bien sólo en los extremos laterales exteriores 11, 12 o también en la zona entre los dos extremos 11, 12, en proyección unos sujetadores 13, 14 y 15, respectivamente, que fijan las guías de ondas de luz 5 a 7 y/o las piezas de relleno 8 a 10 que se encuentran sobre ellas, mientras que éstas de conectan por medio de un proceso de soldadura por fricción con las zonas 16, 17, 18 y 19 que se conectan en ellas de la placa de pared 1.

Las guías de ondas de luz 5 a 7 están constituidas de un material conductor óptico con un índice de refracción que se reduce en la sección transversal desde dentro hacia fuera; con preferencia son recibida en cada caso por envolturas o casquillos metálicos y pueden tolerar, para la medición de la temperatura, temperaturas de hasta 600°C como carga permanente. Sobre su lado trasero, la placa de pared 1 está inundada por agua de refrigeración. El agua de refrigeración circula a través de canales (no representados).

Las guías de ondas de luz 5 a 7 presentan en el lado extremo unos conectores de lentes, para desacoplar las ondas de luz y alimentarlas a una unidad de evaluación. Puesto que las ondas de luz son conducidas sobre conectores de lentes desde la carcasa del componente en la posición de medición respectiva hacia la unidad de evaluación, se consigue una transmisión robusta de las señales. Las guías de ondas de luz 5 a 7 tienen un diámetro de por ejemplo 0,15 mm sin el tubo envolvente y de por ejemplo 1 mm incluyendo el tubo envolvente. Como procedimientos de medición se contemplan un procedimiento de medición de rejilla de fibras Bragg Procedimiento-(FBG = Fiber Bragg Grating) y/o el procedimiento OTDR (OTDR = Optical Time Domain Reflectometry) así como el procedimiento OFDR (Optical Frequency Domain Reflectometry).

Las piezas de relleno 8, 9, 10 presentan, como se representa en la figura 2 con la ayuda de la pieza de relleno 8, una sección transversal 20 con preferencia de forma trapezoidal. A este respecto, las paredes laterales 21, 22 forman con un canto superior 23 de la pieza de relleno 8 con preferencia el mismo ángulo obtuso α , que está presente también entre las paredes laterales 23, 24 de la ranura 2 y las zonas 16, 17 que se conectan en cada caso lateralmente en ellas. Sobre el fondo 25 de la ranura 2, que está con preferencia redondeado, se encuentra la guía de ondas de luz 5 rodeada por un tubo envolvente 25. La pieza envolvente 8 puede presentar frente a la ranura 2 también una inframedida insignificante. Entonces se introduce a presión mecánicamente en la ranura 2 y se conecta,

por ejemplo, por medio de soldadura o estañado con las zonas 16, 17 que rodean la ranura 2.

5 Cuando una pieza de relleno 27 (figura 3) está adaptada de forma suficientemente exacta a la forma de una ranura 28 en una pieza de trabajo 29, es decir, por ejemplo, una placa de cobre para la coquilla de fundición, que debe cubrirse por arriba desde el lado caliente, se conecta la pieza envolvente 27, después de que ha sido introducida en la ranura 28, con preferencia a través de soldadura de fricción y agitación con zonas laterales 30, 31. A tal fin, se conduce un aparato de soldadura con agitación 32 por encima de la placa de la pared 1 en la dirección de una flecha A sobre el desarrollo de la ranura 28 sobre la pieza de relleno 27, de manera que un pasador de soldadura 34 colocado en un saliente de la herramienta 33 lleva a cabo movimientos giratorios simultáneamente con el contacto con la pieza de relleno 27. En este caso, la pieza de relleno 27 y las zonas 30, 31 se calientan tan fuertemente que como consecuencia del calor de fricción entre sí inician una unión del material, que tiene una alta estabilidad.

10 La introducción de las guías de ondas de luz en la zona de elementos de refrigeración, por ejemplo las llamadas duelas de cobre, en el lado caliente del recipiente metalúrgico posibilita de manera más ventajosa un modo muy rápido y racional de introducción de las fibras.

15 El desarrollo temporal de la temperatura de la pared del recipiente o de la colada metálica en el recipiente y/o el desarrollo temporal de la dilatación del recipiente se pueden detectar con la ayuda de guías de ondas de luz y se pueden utilizar, por ejemplo, para la optimización / incremento de la potencia de los electrodos. La potencia de los electrodos se controla de conformidad con las curvas de tiempo consideradas, de tal manera que no se dañan las paredes del recipiente. En particular, a través de la evaluación de la curvas de tiempo se puede calcular el límite de fallo del recipiente y se puede reducir la potencia eléctrica de los electrodos oportunamente antes de alcanzar el límite de fallo.

20

Lista de signos de referencia

- 1 Pared
- 2 Ranura
- 3 Ranura
- 25 4 Ranura
- 5 Guía de ondas de luz
- 6 Guía de ondas de luz
- 7 Guía de ondas de luz
- 8 Pieza de relleno
- 30 9 Pieza de relleno
- 10 Pieza de relleno
- 11 Extremo
- 12 Extremo
- 13 Sujetador
- 35 14 Sujetador
- 15 Sujetador
- 16 Zona
- 17 Zona
- 18 Zona
- 40 19 Zona
- 20 Sección transversal
- 21 Pared lateral

ES 2 523 772 T3

	22	Pared lateral
	23	Pared lateral
	24	Pared lateral
	25	Fondo
5	26	Tubo envolvente
	27	Pieza de relleno
	28	Ranura
	29	Pieza de trabajo
	30	Zona
10	31	Zona
	32	Aparato de soldadura con agitación
	33	Hombro de herramienta
	34	Pasador de soldadura
	35	Colada
15	36	Lanza
	37	Tubo de lanza
	38	Cabeza de lanza
	39	Dispositivo de aplicación
	40	Rastrillo
20	41	Conducto de alimentación

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Recipiente metalúrgico con un espacio hueco para el tratamiento de un primer metal líquido o para la licuación de un metal, en el que el recipiente comprende una pared refrigerable (1) con un lado caliente dirigido hacia el espacio hueco y con un lado frío alejado del espacio hueco de un segundo metal y en el que la pared (1) está equipada en la zona del lado caliente con guías de ondas de luz (5, 6, 7) dispuestas cerca de la superficie para la detección de datos del recipiente metalúrgico o del primer metal, en el que las guías de ondas de luz (5, 6, 7) están introducidas en ranuras (2, 3, 4; 28), que están practicadas desde el lado caliente en la pared (1) y las ranuras (2, 3, 4; 28) están cerradas con las guías de ondas de luz introducidas a través de pieza de relleno (8, 9, 10; 27) sobre el lado caliente, caracterizado porque las ranuras (2, 3, 4; 28) presentan una sección transversal que se estrecha hacia su fondo de ranura (25).
- 10 2.- Recipiente de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las piezas de relleno (8, 9, 10; 27) están constituidas del mismo material que la pared (1).
- 3.- Recipiente de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las ranura (2, 3, 4; 28) presentan una sección transversal esencialmente de forma trapezoidal.
- 15 4.- Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las piezas de relleno (8, 9, 10; 27) tienen una sección transversal adaptada a las ranuras (2, 3, 4; 28), en particular una sección transversal igualmente de forma trapezoidal.
- 20 5.- Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las piezas de relleno (8, 9, 10; 27) presentan frente a las ranuras (2, 3, 4; 28), en particular en la zona, que se conecta en la superficie de las zonas de la pared adyacente, una inframedida insignificante.
- 6.- Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las piezas de relleno (8, 9, 10; 27) tienen una anchura de 1 a 2 mm.
- 7.- Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la pared con las piezas de relleno (8, 9, 10; 27) sobre el lado caliente está recubierta con una capa de níquel o cromo.
- 25 8.- Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque las guías de ondas de luz (5, 6, 7) están introducidas en las ranuras en tubos envolventes, en particular de metal.
- 9.- Recipiente de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque los tubos envolventes (26) tienen un diámetro de aproximadamente 0,5 – 1 mm.
- 30 10.- Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque las guías de ondas de luz (5, 6, 7) tienen un diámetro de aproximadamente 0,15 mm.
- 35 11.- Recipiente de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque las guías de ondas de luz (5, 6, 7) para la medición de la temperatura están tendidas sueltas en las ranuras (2, 3, 4; 28), taladros o tubos envolventes o están conectadas fijamente para la detección de dilataciones del recipiente metalúrgico puntualmente o sobre toda su longitud con el material que las rodea de la pared, de las piezas de relleno y/o de los tubos envolventes, de manera que los tubos envolventes están conectados para la medición de la dilatación, por su parte, con la pared.
- 40 12.- Utilización de una guía de ondas de luz en la pared de un recipiente metalúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque la guía de ondas de luz (5, 6, 7) se utiliza para medir la temperatura de la colada de metal del primer metal en el recipiente, o dilataciones del recipiente, de manera que como datos se detectan las curvas de tiempo de la temperatura de la pared del recipiente o de la colada metálica o de las dilataciones del recipiente y se utilizan para la optimización / incremento de la potencia de los electrodos, sin que se dañen las paredes del recipiente, o porque poco antes de alcanzar el límite de fallo, en virtud de los valores de medición de las guías de ondas de luz se limita la potencia de los electrodos.
- 45 13.- Utilización de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizada porque la curva de tiempo de las dilataciones medidas del recipiente representa el comportamiento de vibración del recipiente.
- 14.- Procedimiento para la fabricación de una pared de un recipiente metalúrgico, en el que la pared (1) presenta un lado caliente y un lado frío, en el que se introducen unas guías de ondas de luz (5, 6, 7) para la detección de datos en la pared en ranuras (2, 3, 4; 28), en el que la introducción de las guías de ondas de luz comprende las siguientes etapas:
- 50 formación de las ranuras (2, 3, 4; 28) en la pared (1) a través de erosión del material, en particular por medio de fresado, e

ES 2 523 772 T3

introducción en las guía de ondas de luz (5, 6, 7) en las ranuras (2, 3, 4; 28),

caracterizado por el cierre de las ranuras (2, 3, 4; 28) sobre el lado caliente por medio de piezas de relleno (8, 9, 10; 27), de manera que las pieza de relleno (8, 9, 10; 27) se conectan por medio de soldadura de fricción, en particular por medio de soldadura de fricción y agitación, con el material de la pared.

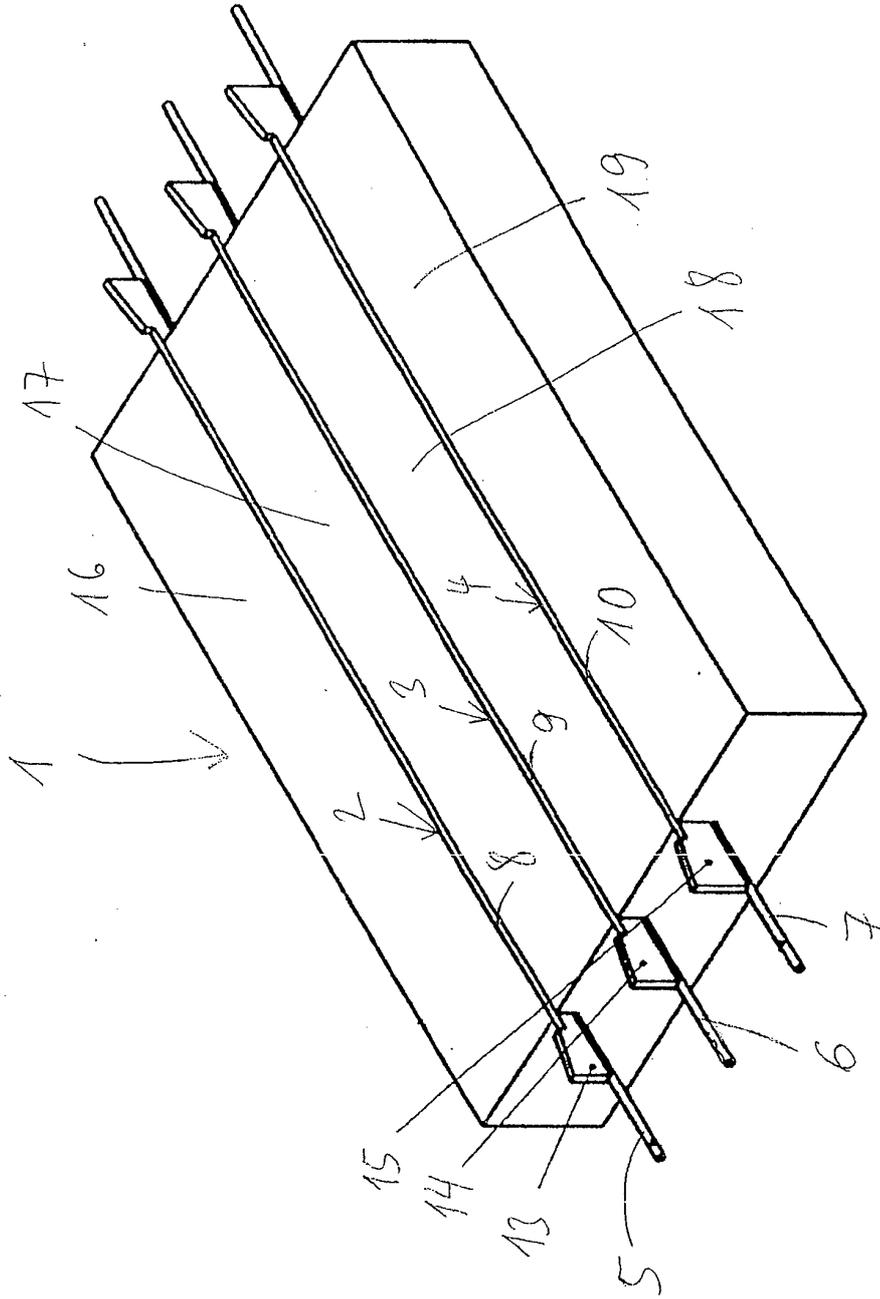


Fig. 1

