

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 532**

51 Int. Cl.:

G01J 5/00 (2006.01)

G01J 5/02 (2006.01)

G01J 5/04 (2006.01)

G01J 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2006 PCT/EP2006/012014**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2007 WO07079894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2006 E 06829582 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 1966573**

54 Título: **Convertidor con un contenedor para alojar metal fundido y con un dispositivo de medición para la determinación óptica de la temperatura del metal fundido y método para determinar la temperatura en un convertidor de esa clase**

30 Prioridad:

21.12.2005 DE 102005061675

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

28.09.2017

73 Titular/es:

**MINKON GMBH (100.0%)
Heinrich-Hertz-Str. 30-32
40699 Erkrath, DE**

72 Inventor/es:

**LAMP, TORSTEN y
KÖCHNER, HERBERT**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 634 532 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

Convertidor con un contenedor para alojar metal fundido y con un dispositivo de medición para la determinación óptica de la temperatura del metal fundido y método para determinar la temperatura en un convertidor de esa clase.

5 La invención se refiere a un convertidor con un contenedor para alojar metal fundido y a un dispositivo de medición para la determinación óptica de la temperatura del metal fundido, así como a un método para determinar la temperatura en un convertidor de esa clase.

10 En la producción de acero, en la mayoría de los casos se transforma el arrabio en acero en un convertidor de soplado de oxígeno. Para ello se introducen generalmente de 150 t a 400 t de arrabio líquido en un contenedor grande en forma de crisol (recipiente convertidor) y se transforman en acero bruto a través de soplado y/o de soplado con circulación de grandes cantidades de oxígeno. De este modo aumenta la temperatura del baño de metal a través de la combustión de los componentes no deseados del arrabio.

15 El objetivo esencial de una regulación es la temperatura del baño de acero al final del proceso convertidor. Generalmente, para la medición de la temperatura se interrumpe el proceso convertidor y se lleva a cabo una medición manual de la temperatura. Para ello se introducen en el metal fundido, por ejemplo, lanzas de medición con elementos térmicos colocados en el lado del extremo.

20 El lapso de tiempo necesario para efectuar la medición de la temperatura y las medidas correctivas derivadas de la misma dificulta el control del proceso y el desarrollo del proceso. Por ese motivo, se han tomado medidas para efectuar una medición continua de la temperatura en el lugar durante el proceso convertidor, las cuales conducen a una mejora esencial de la gestión del proceso y, con ello, a un claro aumento de la eficacia de la producción del acero.

25 Por ejemplo, se conoce en la práctica el hecho de efectuar un análisis pirométrico de la radiación electromagnética emitida por el baño de acero para una medición continua de la temperatura en el lugar. De este modo, se observa, por ejemplo, la superficie del baño de acero. Sin embargo, en ese método, un grado de emisión altamente fluctuante del nivel del baño heterogéneo y movido con intensidad provoca imprecisiones inaceptables en la medición. Asimismo, se ha considerado proporcionar instalaciones, como por ejemplo ventanas, en el revestimiento refractario de la pared del convertidor. Sin embargo, esto se considera desventajoso debido a la degeneración óptica a través de las temperaturas elevadas, que usualmente pueden llegar hasta 1800°C. A su vez, los accesos proporcionados en el revestimiento refractario se encuentran sometidos a una importante carga mecánica a través de procesos de obstrucción que deforman los accesos, generalmente tubulares, a la masa fundida en tal medida que ya no es posible un acceso óptico al baño de acero a lo largo de la línea visual.

30 Se conoce de la solicitud EP 0 646 778 A1 un convertidor con un contenedor para alojar metal fundido. Este convertidor presenta un dispositivo de medición para la determinación óptica de la temperatura del metal fundido, en donde se proporciona una fibra óptica revestida con metal para conducir la radiación electromagnética emitida desde el metal o desde la punta de la fibra óptica hacia un detector óptico. Además, en el convertidor descrito en dicho documento se utiliza un detector óptico para determinar la temperatura del metal a partir de un análisis de la radiación electromagnética. El convertidor descrito en dicho documento presenta un motor con el que se accionan los rodillos. Estos rodillos 13 actúan en la fibra óptica revestida con metal para ejercer fuerzas de transporte sobre la fibra óptica, con las cuales la fibra óptica revestida con metal se puede desplazar a lo largo de una línea recta hacia el contenedor para alojar el metal fundido. Según EP 0 646 778, un flujo de gas circula alrededor de la fibra óptica revestida con metal que es empujada por los rodillos en la línea que conduce en línea recta hacia el contenedor. El gas circula al interior de la línea para mantener libre una boquilla en el extremo de la línea, a través de la cual la fibra óptica revestida con metal debe introducirse en el contenedor del convertidor. EP 0 646 778 A1 describe medios de control con los que se controla el flujo gas de gas. Este control tiene lugar en función de la presión en la línea y de una velocidad de transporte medida de la fibra óptica revestida con metal. Según EP 0 646 778 A1, a partir de esta información se deduce una información sobre si la boquilla se encuentra obstruida. Según EP 0 646 778 A1, el revestimiento de metal de la fibra óptica se proporciona también, entre otras cosas, para proteger la propia fibra óptica de la presión del gas que la rodea, mientras la fibra óptica revestida con metal es empujada por los medios de transporte hacia el contenedor del convertidor.

50 Se conoce un procedimiento comparable de EP 0 802 401, en donde también una fibra óptica revestida con metal se desplaza mediante un dispositivo de transporte que puede estar formado por dos rodillos opuestos o por un accionamiento de la bobina sobre el cual es devanada la fibra óptica revestida con metal. Este accionamiento mecánico ejerce fuerzas de transporte sobre el revestimiento de metal de la fibra óptica y desplaza a la misma hacia el contenedor de un convertidor a través de un tubo en línea recta. A diferencia de EP 0 646 778 A1, en EP 0 802 401 A1 no se prevé la circulación de gas alrededor de la fibra óptica durante su transporte a través de la línea. Según EP 0 802 401 A1, la línea en la que se transporta la fibra óptica revestida con metal se coloca en una boquilla de soplado de un convertidor y la fibra óptica revestida con metal se guía hacia el contenedor del convertidor a través de esta boquilla mediante el dispositivo de transporte mecánico.

5 Se conoce de EP 0 806 640 A2 un método para la medición óptica de la temperatura en un flujo de metal líquido, en donde se aproxima una fibra óptica al flujo de metal y, mediante un detector, se analizan los haces electromagnéticos transmitidos por la fibra óptica del metal fundido al detector para determinar la temperatura del metal. En el método descrito en dicho documento se transporta la fibra óptica mediante rodillos de apriete y se suministra al flujo de metal.

Frente a estos antecedentes, el objeto de la presente invención consiste en proponer un convertidor que permita una medición óptica continua de la temperatura del metal fundido con pocas incertidumbres de medición, y un método para determinar la temperatura del metal fundido en un convertidor de esa clase.

10 Este objeto se alcanzará a través de un convertidor según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican formas de realización ventajosas.

La invención toma como base la idea de conducir fibra óptica hacia el metal fundido, la cual se encuentra dispuesta en una línea que es atravesada por fluido y es transportada en la línea con la ayuda del fluido.

15 Las temperaturas elevadas conducen al hecho de que la fibra óptica, en su extremo sumergido en el metal fundido o llevado a una proximidad directa con el metal fundido, se funda derritiéndose de forma gradual. Sin embargo, el posicionamiento de la fibra óptica, previsto según la invención, a través del transporte provocado por el fluido en la línea, conduce al hecho de que una superficie de la fibra óptica, que puede utilizarse para absorber la radiación electromagnética representativa con respecto a la emisión o la radiación emitida por el metal, se encuentre siempre sumergida en el metal fundido o se encuentre a una proximidad necesaria con respecto al metal fundido, para absorber la emisión de la radiación electromagnética.

20 El convertidor según la invención presenta un detector óptico para determinar la temperatura del metal a partir de un análisis de la radiación electromagnética transmitida por la fibra óptica. De acuerdo con la invención, el detector óptico mencionado se encuentra dispuesto distanciado del contenedor, en un área en la cual la temperatura ambiente asciende a menos de 150°C, de forma especialmente preferente a menos de 70°C y de forma completamente preferente a menos de 50°C.

25 Al proporcionar una línea que conduce hacia la fibra óptica, según la invención, en donde un transporte de la fibra óptica tiene lugar a través de un fluido que circula a través de la línea, por primera vez es posible disponer a una distancia marcada con respecto al contenedor el detector óptico necesario para analizar la radiación electromagnética, a saber, en un área en la cual la temperatura ambiente ha descendido tanto, que la misma no es perjudicial para las instalaciones de distribución electrónicas. En el caso de un convertidor de soplado de oxígeno, el detector óptico se dispone distanciado del recipiente del convertidor (contenedor), por ejemplo a más de 5 metros.

30 La línea atravesada por fluido, la cual se encuentra dispuesta entre el detector óptico y el contenedor, puede ser una línea de transporte separada, proporcionada para conducir la fibra óptica, la cual puede terminar también por encima de una superficie libre del metal fundido, llevando allí la fibra óptica en contacto con el metal fundido o en las proximidades del mismo, para absorber la radiación electromagnética emitida por el metal. Igualmente, la línea de transporte puede terminar en una abertura realizada en la pared del contenedor, conduciendo la fibra óptica hacia el metal a través de dicha abertura, donde el fluido que circula en la línea presenta la ventaja de que una obstrucción de esa abertura puede impedirse al menos de forma parcial.

35 De manera alternativa y preferente, como línea para el transporte de la fibra óptica se utiliza un sistema de líneas de fluido ya proporcionado en el convertidor, como por ejemplo el sistema de líneas para suministrar gas del suelo, compuesto por ejemplo por gases de purga como nitrógeno o argón, o gas auxiliar, como oxígeno o mezclas de oxígeno. De este modo es posible transformar convertidores ya existentes en convertidores según la invención, sin realizar grandes reformas. Del mismo modo es posible una combinación de una línea de transporte proporcionada especialmente para la fibra óptica con un sistema de líneas ya existente, por ejemplo cuando la fibra óptica es transportada primero en un sistema de líneas de transporte propio y por ejemplo poco antes de la abertura de gas del suelo, de un sistema de gas de suelo, es conectada con el sistema de gas del suelo, por ejemplo mediante una pieza en forma de T, en el área de la abertura de gas del suelo del convertidor. La línea de transporte proporcionada para la fibra óptica puede ser introducida como una línea adicional en una línea existente, proporcionándose por ejemplo de forma coaxial en el centro de una línea que conduce fluido hacia una abertura de suministro de fluido en el contenedor, por ejemplo en una línea con la cual gas del suelo es conducido hacia una abertura de gas del suelo. Esta disposición de la línea de transporte en una línea existente puede tener lugar también en áreas especiales, por ejemplo en el área del revestimiento refractario de un convertidor. En el caso de una disposición de la línea de transporte en una línea de fluido existente, la capa de fluido que circula exteriormente alrededor de la línea de transporte sirve para aislar térmicamente la línea de transporte interna, a través de la cual es guiada la fibra óptica.

50 La invención se realiza mediante un convertidor con un contenedor para alojar metal fundido, por ejemplo en un convertidor de soplado de oxígeno. Los términos "convertidor" y "metal fundido", utilizados aquí con el fin de una

simplificación y uniformidad, incluyen también todos los dispositivos que presentan un contenedor para alojar un medio fundido, en donde la temperatura del medio fundido, debido a un análisis de los haces electromagnéticos emitidos por el medio, puede determinarse a través de un detector óptico. A modo de ejemplo, el término "convertidor" puede abarcar también hornos de arco eléctrico, cazos de fundición o instalaciones similares.

- 5 El transporte de la fibra óptica tiene lugar esencialmente con la ayuda del fluido que circula a través de la línea. Para ello, la fibra óptica puede presentar propiedades superficiales que permiten una transmisión particularmente buena de las fuerzas de transporte del fluido en la fibra óptica, como por ejemplo una estructuración especial de la superficie de la fibra óptica. De manera preferente se utiliza además una fibra óptica blanda, flexible, tal como la conocida por ejemplo en la tecnología vinculada a la comunicación. Esto permite transportar de forma particularmente conveniente la fibra óptica en esquinas, estrechamientos o curvas del sistema de líneas.

10 Como fluido para el transporte de la fibra óptica en la línea se utiliza preferentemente un fluido de todos modos necesario para el tratamiento del metal fundido, por ejemplo oxígeno. De manera alternativa pueden utilizarse también otros gases, como por ejemplo gases inertes.

- 15 De manera especialmente preferente, el convertidor presenta una reserva de fibra óptica. Dicha reserva puede tratarse de fibra óptica bobinada, desde la cual un extremo es introducido en el metal fundido mediante la línea atravesada por fluido, y el otro extremo se encuentra conectado al detector óptico. De manera alternativa pueden proporcionarse otras reservas, como por ejemplo fibra óptica colocada en bucles o un ovillo. La conducción de la fibra óptica hacia el metal fundido, de manera preferente, tiene lugar con una velocidad de transporte constante. En el caso de una fibra óptica del tipo G62,5/125 con un diámetro externo de 0,9 mm ha resultado conveniente por ejemplo hacer circular por la línea el fluido con una velocidad de 5 m por segundo.

- 20 En una forma de realización preferente, el convertidor según la invención presenta un dispositivo de devanado que devana sucesivamente la fibra óptica desde una reserva. Los dispositivos de devanado de esa clase, a modo de ejemplo, pueden presentar dos cilindros contrarrotantes, preferentemente engomados, de los cuales por ejemplo uno es accionado, transportando la fibra óptica que es conducida a través de la abertura entre los cilindros. El transporte mencionado puede tener lugar de forma continua o discontinua, y en particular puede ser controlado. En una forma de realización preferente, también el dispositivo de devanado está dispuesto en un área en la cual la temperatura ambiente asciende a menos de 150°C, preferentemente a menos de 70°C y de forma especialmente preferente a menos de 50°C.

- 25 En una forma de realización preferente puede proporcionarse un cerramiento para el detector óptico, donde un dispositivo de devanado que probablemente ya se encuentra allí puede estar dispuesto igualmente en ese cerramiento. El cerramiento protege el detector óptico y el dispositivo de devanado de las influencias perjudiciales del ambiente, como por ejemplo de la suciedad. De forma especialmente preferente, el cerramiento 10, durante el funcionamiento, posee una presión interna que corresponde a la presión interna de la línea de gas consecutiva, en donde la fibra óptica es transportada con la ayuda del fluido. Gracias a ello, el transporte de la fibra óptica se simplifica con la ayuda del fluido.

- 30 En una forma de realización preferente, el cerramiento puede estar protegido con respecto al calor, de manera que se impide la penetración de calor en el cerramiento. Los cerramientos de esa clase pueden utilizarse en particular cuando el sensor óptico y por ejemplo el dispositivo de devanado, a pesar de la temperatura ambiente marcadamente más reducida, deben ser muy bien protegidos de las influencias de la temperatura. Ciertamente, también en el caso de una disposición muy alejada del detector óptico, así como del dispositivo de devanado, con respecto al contenedor para alojar el metal fundido, es posible que durante el funcionamiento de la instalación del convertidor se prevea que el transporte de otros contenedores con metal fundido pase por delante del convertidor según la invención. Pueden producirse en ese caso aumentos de la temperatura a corto plazo, cuando un contenedor de esa clase pasa por delante del detector óptico. El cerramiento protegido contra el calor impide así que el detector óptico dispuesto en un área con una temperatura ambiente media inferior a 150°C resulte dañado debido a picos de temperatura transitorios de esa clase.

De forma especialmente preferente, el cerramiento protegido contra el calor puede presentar también una refrigeración activa.

- 35 En una forma de realización preferente, la fibra óptica es conducida al menos en algunas secciones a través de una línea de gas con la cual gas es introducido en el contenedor para el tratamiento del metal fundido, donde la misma es transportada con la ayuda del gas. De manera especialmente preferente, la fibra óptica es introducida en la línea de gas mediante una abertura de inserción de gas en la línea de gas. La abertura de inserción mencionada está dispuesta preferentemente en el área de una fuente de gas, desde la cual gas es suministrado a la línea de gas. Como fuente de gas se entiende cualquier fuente desde la cual gas es suministrado hacia un sistema de líneas asociado solamente al convertidor. A modo de ejemplo, la fuente de gas puede ser la derivación desde una red de servicio para gas; en donde el gas es extraído desde la línea de servicio general para el convertidor individual. Las derivaciones de esa clase desde la red de servicio para el respectivo convertidor con frecuencia están alejadas a una distancia suficiente del contenedor para alojar el metal fundido del respectivo convertidor, de

manera que un detector óptico dispuesto en esa área o un dispositivo de devanado dispuesto en esa área se encuentra en un lugar en el cual la temperatura ambiente es menor a 150°C. Por consiguiente, se considera ventajoso disponer el detector óptico en el sector de esa derivación. A través del transporte de la fibra óptica con la ayuda del fluido circulante, sugerido según la invención, la fibra óptica es transportada hacia el contenedor aun de forma fiable a pesar de la marcada distancia con respecto al contenedor.

En una forma de realización preferente, el convertidor presenta salientes en los cuales el contenedor está colgado de forma pivotante. En una disposición de esa clase, la línea que es atravesada por fluido es conducida a través de los salientes, de manera que a pesar del movimiento pivotante del contenedor es posible una buena conducción de la fibra óptica hacia el contenedor.

El objeto mencionado se alcanzará además a través de un método según la reivindicación 8. En las reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas. El método según la invención se realiza en un convertidor según la invención. La fibra óptica es conducida hacia el contenedor y, al menos en algunas secciones, es transportada con la ayuda del fluido a través de la línea atravesada por fluido, dispuesta entre el detector óptico y el contenedor. Con el detector, la radiación electromagnética transmitida desde el metal fundido hacia el detector es analizada para determinar la temperatura del metal. El transporte de la fibra óptica puede tener lugar de forma continua o intermitente.

En una forma de realización preferente, la fibra óptica es conducida hacia el metal fundido mediante una abertura de fluido del contenedor, donde al contenedor, mediante esa abertura de fluido, es conducido también otro fluido, por ejemplo un gas del suelo. Sin embargo, antes de que la fibra óptica entre en contacto con el metal fundido, la fibra óptica es mantenida en una posición aún no sumergida, y la radiación electromagnética transmitida hacia el detector a través de la fibra óptica así sostenida es analizada por el detector y/o es medido el desarrollo de presión del otro fluido que es suministrado hacia el contenedor a través de la abertura de fluido. El transporte de la fibra óptica así sostenida hacia el metal fundido comienza sólo cuando el valor medido corresponde a un valor inicial predeterminado (los valores medidos corresponden a valores iniciales predeterminados). Un problema particular durante el transporte de la fibra óptica hacia el contenedor a través de la abertura de fluido consiste en la posibilidad de un enfriamiento eventual del metal fundido en el área de la abertura de fluido o de una obstrucción de la abertura condicionada de otro modo. Se ha comprobado que una obstrucción de la abertura de fluido, puede determinarse a través de la observación del desarrollo de presión del fluido utilizado adicionalmente para el transporte de la fibra óptica, con respecto al fluido que circula mediante la abertura de fluido hacia el contenedor, por ejemplo el gas del suelo. De manera alternativa o adicional, una obstrucción puede ser determinada a través del análisis de la radiación electromagnética transmitida desde la fibra óptica mantenida en la posición no sumergida, hacia el detector. Es posible determinar valores umbral o rangos de valores a partir de los cuales o dentro de los cuales puede comenzar un transporte.

La prueba antes descrita de la obstrucción de la abertura de fluido, en el caso de una medición efectuada de forma intermitente, de manera especialmente preferente, se realiza delante de cada nuevo alojamiento de transporte. El transporte de la fibra óptica, en el caso de una medición intermitente, se realiza igualmente de forma intermitente. Antes de cada nueva medición, el transporte de la fibra óptica mantenida en una posición aún no sumergida comienza sólo después de que el valor medido se ha ubicado por debajo o por encima de un valor umbral predeterminado (dependiendo de cómo esté definido el umbral), así como cuando el mismo se ubica dentro de un rango de valores predeterminado. Al realizar al mismo tiempo la medición de la presión y el análisis de la radiación electromagnética, el transporte de la fibra óptica mantenida en una posición aún no sumergida comienza sólo después de que el valor de presión se ha ubicado por debajo o por encima de un valor umbral predeterminado (dependiendo de cómo esté definido el umbral), así como cuando el mismo se ubica dentro de un rango de valores predeterminado y cuando al mismo tiempo un valor que resulta del análisis de la radiación electromagnética se ha ubicado por debajo o por encima de un valor umbral del valor medido (dependiendo de cómo esté definido el umbral), así como cuando el mismo se ubica dentro de un rango de valores predeterminado. Del mismo modo, en el caso de una medición efectuada de forma simultánea, puede determinarse que el transporte comienza cuando al menos el valor de presión o el valor que resulta de la medición de la radiación electromagnética cumplen con las condiciones mencionadas.

En una forma de realización preferente del método, al metal fundido, mediante una abertura de gas del suelo, se suministra gas del suelo, y la composición del gas del suelo es enriquecida con oxígeno durante un espacio de tiempo antes y/o durante la medición. En una forma de realización preferente, el gas del suelo es enriquecido con 5% hasta 20% de oxígeno. Puede preverse además una regulación del enriquecimiento. Una variable inicial de dicha regulación puede ser el desarrollo de la presión del gas del suelo. Gracias a ello puede impedirse un enfriamiento del metal fundido en el área de la abertura del gas del suelo, así como puede fundirse lo enfriado.

A continuación, la invención se explicará en detalle mediante un dibujo que representa solamente un ejemplo de realización. La única figura muestra una representación esquemática de un convertidor con un dispositivo de medición para la determinación óptica de la temperatura del metal fundido.

ES 2 634 532 T3

La figura 1 muestra un contenedor 1 para alojar el metal fundido. Ese contenedor 1 está montado en un soporte, no representado, mediante pernos 2. Una línea de suministro de gas 3 conduce desde una fuente de gas, no representada en detalle, mediante una línea de gas 8, hacia una abertura de gas proporcionada en el área de la base del contenedor 1. Al baño de metal 9 se puede suministrar gas mediante la línea de suministro de gas 3.

- 5 Se representa además un dispositivo de devanado 4, sobre el cual se encuentra bobinada fibra óptica 7. Un extremo de la fibra óptica 7 está conectado a un sensor óptico 5, el cual se encuentra conectado a una unidad de evaluación de señal 6. El dispositivo de devanado 4 y el detector óptico 5 pueden estar colocados en un cerramiento 10 que brinda protección contra el calor. La fibra óptica 7, a través de la línea de gas 8 que es abastecida de gas mediante la línea de suministro de gas 3, es introducida en el baño de metal.

El extremo de la fibra óptica 7 que alcanza el baño de metal 9 absorbe la radiación del metal fundido y la transmite hacia el sensor 5 mediante la fibra óptica 7. Allí, las señales ópticas son transformadas en señales electrónicas que pueden ser procesadas posteriormente por la unidad de evaluación de señal 6 para determinar la temperatura del metal en el baño de metal 9. Puesto que la temperatura del metal fundido lleva a un derretimiento del extremo sumergido de la fibra óptica, la fibra óptica debe ser posicionada con precisión. Esto tiene lugar con la ayuda del gas que circula a través de la línea de suministro de gas 3 y de la línea de gas 8.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Convertidor con un contenedor (1) para alojar metal fundido y con un dispositivo de medición para la determinación óptica de la temperatura del metal fundido, con
- una fibra óptica (7) para guiar la radiación electromagnética emitida por el metal o por la punta de la fibra óptica hacia un detector óptico,
 - un detector óptico para determinar la temperatura del metal a partir de un análisis de la radiación electromagnética,
 - una línea, atravesada por fluido, dispuesta entre el detector óptico y el contenedor (1), en la cual la fibra óptica (7) es conducida al menos en algunas secciones y en la cual la fibra óptica es transportada con la ayuda del fluido,
- 10 caracterizado por que el detector óptico está dispuesto distanciado del contenedor, en un área en la cual la temperatura ambiente asciende a menos de 150°C, y la fibra óptica (7) posee propiedades superficiales que permiten una transmisión particularmente buena de las fuerzas de transporte del fluido en la fibra óptica, donde la fibra óptica (7), en la línea (8) atravesada por fluido, es transportada a través del fluido.
- 15
- 2.** Convertidor según la reivindicación 1, caracterizado por un dispositivo de devanado (4) que desenrolla la fibra óptica (7) sucesivamente desde una reserva y el cual igualmente se encuentra dispuesto en un área en la cual la temperatura ambiente asciende a menos de 150°C.
- 20 **3.** Convertidor según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por un cerramiento (10) protegido contra el calor, para el detector óptico.
- 4.** Convertidor según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por un cerramiento (10) protegido contra el calor, para el dispositivo de devanado (4).
- 25 **5.** Convertidor según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por al menos una línea de gas (8), con la cual gas es introducido en el contenedor (1) para tratar el metal fundido, en donde la fibra óptica (7) es guiada al menos en algunas secciones y en donde la fibra óptica es transportada a través del gas.
- 30 **6.** Convertidor según la reivindicación 5, caracterizado por que la fibra óptica (7), mediante una abertura de inserción en la línea de gas (8), es introducida en la misma, y porque la abertura de inserción está dispuesta en el área de una fuente de gas desde la cual gas es suministrado a la línea de gas.
- 7.** Convertidor según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por salientes (2), en los cuales el contenedor (1) está colgado de forma pivotante, y a través de los cuales es conducida la línea (8) atravesada por fluido.
- 35 **8.** Método para la medición de temperatura óptica en un convertidor según una de las reivindicaciones 1 a 7, donde la fibra óptica (7) es conducida hacia el contenedor (1) y, al menos en algunas secciones, es transportada con la ayuda del fluido entre la línea atravesada por fluido, dispuesta entre el detector óptico y el contenedor (1), y con el detector es analizada la radiación electromagnética transmitida por la fibra óptica, desde el metal fundido hacia el detector, para determinar la temperatura del metal, caracterizado porque la fibra óptica (7) posee propiedades superficiales que permiten una transmisión particularmente buena de las fuerzas de transporte del fluido en la fibra óptica, donde la fibra óptica (7), en la línea (8) atravesada por fluido, es transportada a través del fluido.
- 40 **9.** Método según la reivindicación 8, caracterizado por que la fibra óptica es conducida hacia el metal fundido mediante una abertura de fluido del contenedor, donde al contenedor, mediante esa abertura de fluido, se suministra también otro fluido, pero antes de que la fibra óptica entre en contacto con el metal fundido:
- la fibra óptica es mantenida en una posición aún no sumergida,
 - la radiación electromagnética transmitida hacia el detector a través de la fibra óptica así sostenida es analizada por el detector y/o es medido el desarrollo de la presión del otro fluido que es suministro al contenedor a través de la abertura de fluido, y
 - el transporte de la fibra óptica así sostenida hacia el metal fundido comienza sólo cuando el valor medido corresponde a un valor inicial predeterminado, así como cuando los valores medidos corresponden a valores iniciales predeterminados.
- 50
- 55 **10.** Método según la reivindicación 9, caracterizado por que la medición se realiza de forma intermitente y el transporte de la fibra óptica se realiza de forma intermitente y sólo comienza antes de cada nueva medición del

ES 2 634 532 T3

transporte de la fibra óptica sostenida en una posición aún no sumergida cuando el valor medido corresponde a un valor inicial predeterminado, así como cuando los valores medidos corresponden a valores iniciales predeterminados.

- 5 **11.** Método según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que al metal fundido, mediante una abertura de gas del suelo, se suministra gas del suelo, y la composición del gas del suelo es enriquecida con oxígeno durante un espacio de tiempo antes y/o durante la medición.

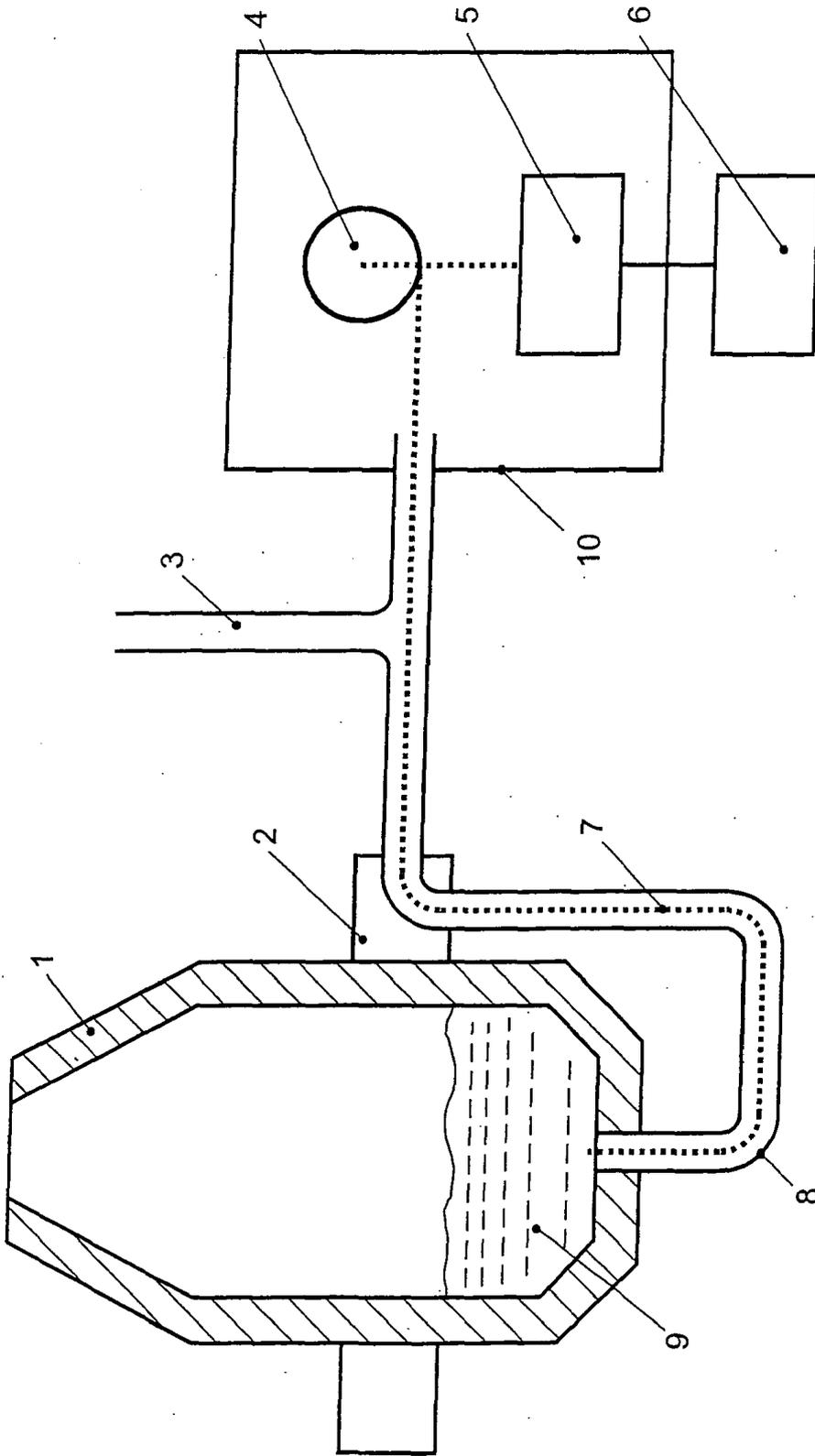


Fig. 1