

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 880 223**

(51) Int. Cl.:

F27B 7/42 (2006.01)
F27D 19/00 (2006.01)
F27D 21/00 (2006.01)
G01K 1/14 (2011.01)
G01K 13/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2018 PCT/EP2018/070286**
(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019 WO19042668**
(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2018 E 18746911 (9)**
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021 EP 3676552**

(54) Título: **Medición automática de temperatura de respuesta rápida para hornos giratorios**

(30) Prioridad:

31.08.2017 DE 102017119989

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.11.2021

(73) Titular/es:

**METSO OUTOTEC FINLAND OY (100.0%)
Lokomonkatu 3
33900 Tampere, FI**

(72) Inventor/es:

**OERTEL, NILS;
SCHMIDT, EUGEN;
SCHULAKOW-KLASS, ANDREJ y
FORMANEK, LOTHAR**

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 880 223 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

Medición automática de temperatura de respuesta rápida para hornos giratorios

La invención está dirigida a un dispositivo para medir la temperatura en un horno giratorio a través del cual pasa material que es calentado a temperaturas elevadas. Esta invención también cubre un horno giratorio equipado con dicho dispositivo y un proceso para medir la temperatura interior del horno giratorio *in situ*.

Las mediciones de temperatura son de particular importancia para cada control de proceso. Especialmente para procesos continuos, estas mediciones deben ser locales y resueltas a tiempo. Para un horno giratorio, un dispositivo de piroprocesamiento utilizado para tratar térmicamente materiales sólidos desde temperaturas altas a extremadamente altas (calcinación o reducción directa) en un proceso continuo, dicha medición es particularmente desafiante.

- 5 10 Comúnmente se han utilizado termopares (en su mayoría pirómetros termoeléctricos) que se sujetan a la envolvente del horno y que giran con el horno. Como p. ej., se ha descrito en el documento DE 1473305 A1, los pirómetros de radiación se fijan sobre la envolvente del horno. Además, es posible que los termopares sean introducidos y extraídos del interior del horno giratorio manualmente durante el funcionamiento del horno giratorio. Para una medición de temperatura de respuesta rápida (necesaria para la determinación de las temperaturas exactas del gas y del material sólido, del ángulo dinámico de reposo y del grado de llenado) se debe insertar un termopar apenas protegido con un tiempo de vida muy bajo.

15 20 Según el documento DE 1473305 A1, el procedimiento de instalación y extracción de un termopar para la medición de temperatura de respuesta rápida se ejecuta manualmente durante el funcionamiento en el horno giratorio. Eso provoca muchos riesgos de lesiones para el personal operativo debido al movimiento giratorio del horno y, por lo tanto, ya no es aceptable según las normas vigentes de seguridad y salud ocupacional.

- 20 25 El personal del equipo debe realizar las siguientes etapas de trabajo para una medición mientras el horno continúa girando:
1. Abrir el receptáculo (cerrado con una tapa ciega)
 2. Romper las acreciones (etapa muy crítica)
 3. Medición del grosor de la acreción (para una profundidad de medición correcta)
 4. Fijación del conector de bayoneta en el tubo de protección (incluido termopar) con la brida de fijación
 - 25 30 5. Instalación del tubo de protección en el horno y fijación con el conector de bayoneta
 6. Conexión de termopar al cable de medición
 7. Medición de la temperatura
 8. Separación del termopar del cable de medición en la envolvente del horno
 9. Retirada del tubo de protección
 - 30 35 10. Cerrar el receptáculo con la tapa ciega

La etapa más crítica es la rotura de las acreciones dentro del horno. Pueden ser muy duras y gruesas, según los parámetros del proceso y la posición en el horno.

En resumen, el problema durante este procedimiento es garantizar la seguridad laboral. El personal operativo debe trabajar en la envolvente del horno giratorio y caliente. El material caliente y los gases calientes con alto contenido de monóxido de carbono pueden escapar del receptáculo abierto. Estas condiciones causan un alto riesgo de lesiones y problemas de salud. Se conocen otros ejemplos de sistemas para medir la temperatura en un horno giratorio, p. ej., a partir de los documentos CN105333968 A, CN105067138 A y CN105115612 A. En el documento CN105333968 A, una unidad (21) de accionamiento acciona un cuerpo hueco alargado (4) junto con un termopar (3) hacia dentro y hacia fuera del horno.

- 35 40 En el documento CN105067138 A, se inserta un pincho (3) para ranurar en el horno y se introduce y extrae del horno para eliminar las acreciones frente a la abertura, la rotación del árbol (9) permite que un termopar (5) llegue delante de la abertura y el termopar (5) se inserta en el horno para medir la temperatura. En el documento CN105115612 A, se inserta un pincho (3) para ranurar en el horno y se introduce y extrae del horno para eliminar las acreciones frente a la abertura, una traslación lateral-horizontal de la placa posterior (1) permite que un termopar (5) llegue delante de la abertura y el termopar (5) se inserta en el horno para medir la temperatura.

- 45 Por lo tanto, el objeto subyacente de la invención es proporcionar un dispositivo para una medición de temperatura *in situ* en un horno giratorio con mayor seguridad para el personal operativo.

Esta tarea se resuelve con un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

La invención proporciona un dispositivo para medir la temperatura en un horno giratorio a través del cual pasa el material que se calienta a temperaturas elevadas. Como parte esencial de la invención, el dispositivo presenta un accionamiento, así como un cuerpo hueco alargado con medios para fijar un termopar. El accionamiento y el cuerpo hueco alargado están montados de tal manera que giran juntamente con el horno giratorio. Además, el accionamiento puede introducir y extraer el cuerpo hueco alargado junto con el termopar, a través de una abertura, del interior del horno giratorio para medir la temperatura dentro del horno giratorio durante el funcionamiento.

Como resultado, la invención ofrece la ventaja de que no es necesario realizar ningún trabajo manual en el horno durante el funcionamiento, es decir, con el horno en rotación. Eso aumenta la seguridad del trabajo ya que es posible una fácil ejecución del procedimiento de medición desde la sala de control.

10 Además, debido al menor trabajo de preparación y a la ejecución más sencilla de la medición, son posibles más mediciones por unidad de tiempo, lo que conduce a un mejor control del proceso en el horno giratorio. Finalmente, la automatización reduce los costos de personal.

Con un dispositivo automatizado y accionado se pueden aplicar intervalos de limpieza regulares del punto de medición. Para lograr esta limpieza, el cuerpo hueco alargado se introduce y extrae del horno solo para romper la capa de acreciones antes de que pueda ocasionar problemas o bloqueos.

15 Además, todo el dispositivo puede extraerse manualmente de la envolvente del horno y reemplazarse por otro dispositivo durante períodos cortos de rotación interrumpida del horno. Esto hace que los trabajos de mantenimiento y reparación sean muy fáciles y cómodos sin largas paradas del horno.

20 Según la presente invención, el cuerpo hueco alargado es tubular y/o el termopar se puede montar de manera que su punta de medición sobresalga del cuerpo hueco alargado. La extensión de la punta de medición del termopar fuera del cuerpo hueco alargado es de particular importancia para una medición de temperatura de respuesta rápida en el horno giratorio, ya que se ha encontrado que el material sólido en la parte inferior del horno giratorio y el gas en la parte superior del horno giratorio, la así llamada placa libre por encima del material sólido tiene diferentes temperaturas. Solo con una alta velocidad de reacción de la medición de temperatura, se pueden detectar las temperaturas exactas del material sólido

25 y del gas en una revolución. Además, la posición del material (ángulo dinámico de reposo y grado de llenado) se puede determinar mediante un cambio repentino en el perfil de temperatura durante una revolución (véase la figura 5). Un cambio repentino de este tipo no puede detectarse si la punta de medición está cubierta con una capa protectora como el tubo de protección y/o el cuerpo hueco alargado, que es por lo que la punta de medición debe estar sin protección o solo debe estar muy poco protegida durante la medición.

30 En este contexto, el termopar esté diseñado según la presente invención de manera que pueda ser movido por separado del cuerpo hueco alargado hacia dentro y hacia fuera del cuerpo hueco alargado. De este modo, el cuerpo hueco alargado se puede usar completamente por separado, protegiendo la punta de medición del termopar en el interior, para romper un agujero a través de las acreciones en el diámetro interior del horno giratorio antes de que se realice la medición en sí, desplazando la punta de medición del termopar a través del cuerpo hueco alargado mediante un activador mecánico. De esta manera, la punta de medición está protegida contra daños.

Para una mejor penetración de las acreciones, una realización favorable de la invención prevé que el cuerpo hueco alargado sea cónico en el lado dirigido hacia el horno giratorio.

También se prefiere que el cuerpo hueco alargado esté hecho de acero resistente al calor para asegurar la estabilidad térmica y mecánica en igual medida.

40 Además, se prevé un tubo de protección adicional entre el cuerpo hueco alargado y el termopar para una protección y estabilización adicionales del termopar.

Además, se prefiere que el cuerpo hueco alargado esté montado de manera que en la posición de espera proteja al termopar contra el desgaste causado por el material sólido dentro del horno giratorio y las altas temperaturas/cambios de temperatura.

45 En otra realización preferida, el accionamiento del cuerpo hueco alargado y el activador del termopar están diseñados como motores eléctricos, que pueden ser hechos funcionar muy fácilmente. En una realización particularmente preferida se suministra energía eléctrica a la envolvente cilíndrica del horno giratorio por medio de anillos deslizantes. En muchas aplicaciones de hornos rotatorios, estos anillos deslizantes ya existen para otros fines y, por lo tanto, también pueden usarse para el accionamiento del cuerpo hueco alargado y para el activador del termopar.

50 En un diseño particularmente práctico, el movimiento del accionamiento se transmite al cuerpo hueco alargado y/o al termopar por medio de al menos una, preferiblemente dos ruedas helicoidales, accionadas por un tornillo sin fin y que se mueven hacia arriba y hacia abajo sobre ejes de giro rosados. El uso de dos ejes de giro paralelos tiene las ventajas de un movimiento guiado. El uso de un tornillo sin fin y ruedas helicoidales tiene la ventaja de un efecto de autobloqueo adicional.

Sin embargo, también es posible un eje de giro con una guía adicional. También es factible el uso de otro tipo de engranaje, por ejemplo, una cremallera con piñón, un mecanismo de acoplamiento o sistemas hidráulicos.

Como se analizó anteriormente, es esencial para el corto tiempo de respuesta requerido, que se utilicen termopares sin ninguna protección contra el desgaste y los choques térmicos. Eso provoca una durabilidad muy baja y una vida útil limitada de estos termopares. Por lo tanto, los termopares deben cambiarse con frecuencia durante el funcionamiento.

Según esta invención, se describen dos formas diferentes de intercambio de termopar:

a) una solución semiautomática que no forma parte de la presente invención según la cual el horno giratorio debe detenerse solamente durante un tiempo muy corto y el termopar junto con su tubo de protección se intercambia manualmente;

10 b) una solución totalmente automática como por la presente invención, según la cual el intercambio del termopar junto con su tubo de protección se realiza mediante un accionamiento mecánico instalado en la envolvente del horno; el procedimiento de extracción de un termopar dañado y la instalación de un nuevo termopar se ejecutan automáticamente durante el funcionamiento del horno giratorio.

15 En ambos casos, las acreciones dentro del horno giratorio frente al termopar se romperán automáticamente mediante un cuerpo hueco alargado sin ninguna interacción manual y el termopar se moverá automáticamente entre una posición de medición y una posición de espera. En ambos casos, el horno giratorio debe detenerse para cambiar manualmente el cuerpo hueco alargado en caso de desgaste o daño. Sin embargo, según esta invención, el cuerpo hueco alargado se fija con un conector de bayoneta para un intercambio manual rápido.

20 Según la solución totalmente automática, como por la presente invención, se puede prever que un cargador proporcione al menos dos, preferiblemente al menos seis termopares. Cuando un termopar está dañado, se retraerá automáticamente dentro del cuerpo hueco alargado, el cargador será hecho girar una posición y se insertará un nuevo termopar desde el cargador en la posición de medición. Por lo tanto, es posible evitar cualquier interacción manual directa del personal operativo con el horno giratorio durante el funcionamiento.

25 Preferiblemente, el cargador se puede cambiar manualmente durante breves paradas de la rotación del horno giratorio. Por lo tanto, el cargador se puede reemplazar muy rápida y fácilmente como un todo.

En una realización preferida, el cargador es un cargador de tambor para un funcionamiento sin fallos. También es posible un cargador de torreta.

Además, se prefiere que el cargador se mueva mediante un accionamiento separado para lograr una automatización completa, p. ej., un accionamiento de Ginebra.

30 Además, la invención cubre un horno giratorio, caracterizado por que al menos un dispositivo de medición de temperatura según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 está montado en la envolvente del horno giratorio.

De este modo, el dispositivo se puede adaptar muy fácilmente a hornos rotatorios ya existentes: La solución semiautomática se puede instalar en la boquilla para las mediciones manuales de QRT y solo se deben realizar algunas modificaciones, como la instalación de la brida en la envolvente del horno. La solución totalmente automática está diseñada para las boquillas de los orificios de muestreo. Para una modificación completa de una instalación existente se necesitan más orificios en la envolvente del horno. La inicialización del procedimiento de medición y otras funciones de control se pueden realizar en la sala de control.

40 Las temperaturas de la envolvente son críticas para este dispositivo. Adicionalmente a una capa de aislamiento, p. ej., constituida por cámaras de aire entre la brida de base del dispositivo y la brida en la envolvente, se debe instalar una protección térmica de aluminio entre la envolvente del horno y la brida, para protegerla contra la radiación térmica. Además, una parte del aire procedente de los ventiladores de inyección de aire existentes se puede tomar para proporcionar aire de refrigeración para el dispositivo. Si no existen ventiladores de inyección de aire, se puede instalar un nuevo ventilador de aire para suministrar aire de refrigeración ambiental. El ventilador puede ser accionado por un motor eléctrico también instalado en la envolvente del horno giratorio. La energía eléctrica para el accionamiento se puede proporcionar por medio de los anillos deslizantes que también suministran energía eléctrica al dispositivo descrito anteriormente.

45 La invención cubre también un método para medir la temperatura en un horno giratorio con las características de la reivindicación 10.

50 De este modo, un termopar protegido por un cuerpo hueco alargado se mueve al interior del horno giratorio. El termopar se puede colocar para medir a través del cuerpo hueco alargado por medio de un activador de tal manera que la punta sensible a la temperatura del termopar sobresalga del extremo interior (caliente) del cuerpo hueco alargado. El mismo activador también puede retraer el termopar hacia el interior del cuerpo hueco alargado para proporcionar protección mecánica de la punta sensible a la temperatura del termopar, que también es muy sensible al desgaste y al daño mecánico. La posición posterior del termopar dentro del cuerpo hueco alargado se denomina posición de espera.

Es de particular importancia que la medición cubra como mínimo una revolución completa del horno giratorio.

Los dibujos muestran esquemáticamente:

La figura 1 muestra esquemáticamente la solución semiautomática con dos ejes de giro y dos ruedas helicoidales,

5 La figura 2 muestra esquemáticamente una segunda vista de la solución semiautomática con dos ejes de giro y dos ruedas helicoidales.

La figura 3 muestra esquemáticamente un primer plano del termopar en el cuerpo hueco alargado en la solución semiautomática.

La figura 4 muestra esquemáticamente la solución completamente automática como por la presente invención utilizando un cargador de tambor,

10 La figura 5 muestra esquemáticamente una sección de un horno giratorio con un termopar en el interior y

La figura 6 muestra esquemáticamente un perfil de temperatura durante una revolución de un horno giratorio durante el funcionamiento.

La figura 1 muestra una primera solución semiautomática que no forma parte de la invención. En ella, un dispositivo 10 está instalado en la envolvente 33 del horno giratorio y ejecuta las etapas de trabajo para la medición de temperatura.

15 En detalle, un termopar 12 está ubicado en un cuerpo hueco alargado 11. Para una respuesta de alta velocidad, su punta 13 de medición está permanentemente fuera del cuerpo hueco alargado 11 o el termopar 12 se puede mover por separado de manera que su punta 13 sea introducida y extraída del cuerpo hueco alargado 11. El termopar 12 está preferiblemente protegido por un tubo 14 de protección, dejando la punta 13 de medición expuesta para permitir una rápida respuesta a los cambios de temperatura.

20 Para el último caso, se prefiere que la punta 13 se pueda colocar fuera del cuerpo hueco alargado 11 mediante un activador 25 en la parte superior del cuerpo hueco alargado 11. El activador 25 desplaza el termopar 12 junto con el tubo 14 de protección. En la posición de espera, el cuerpo hueco alargado 11 está ubicado en una abertura 31 en el revestimiento refractario 37 del horno giratorio para protegerlo contra el desgaste del material y las altas temperaturas/cambios de temperatura. La abertura 31 está protegida por un manguito 36 para que un posible desplazamiento del revestimiento refractario 37 no dañe el cuerpo hueco alargado 11. Normalmente, el manguito 36 está hecho de acero resistente al calor.

25 Preferiblemente, la instalación y desinstalación del cuerpo hueco alargado 11 en la envolvente 33 del horno giratorio se puede realizar rápidamente, p. ej., mediante un conector de bayoneta. Pero en funcionamiento normal, sólo el termopar 12 con el tubo de protección 14 debe cambiarse ocasionalmente.

30 Además, se muestran dos ejes de giro 21 que están fijos, paralelos entre sí, en la brida 26 de tierra del dispositivo 10 que a su vez está montado en una boquilla con brida en la envolvente del horno giratorio 30. Los ejes de giro están soportados por un bastidor 28, que no se muestra en la figura. Las ruedas helicoidales 22 con las tuercas de eje de giro están unidas a la placa 24 de tal manera que pueden girar sin cambiar su posición con respecto a la placa 24; son hechas girar por el tornillo sin fin 23 que a su vez es impulsado por el accionamiento 20. Preferiblemente, el accionamiento 20 es un motor eléctrico. La placa 24, las ruedas helicoidales 22, el tornillo sin fin 23 y el accionamiento 20 mueven hacia arriba y hacia abajo los ejes de giro 21, junto con el cuerpo hueco alargado 11, el termopar 12 y el tubo 14 de protección, cuando se hace funcionar el accionamiento 20.

35 El cuerpo hueco alargado 11, preferiblemente hecho de acero resistente al calor, se fija con un conector de bayoneta a la placa 24. Este diseño permite un movimiento lineal del cuerpo hueco alargado 11 con una fuerza elevada y un efecto de autobloqueo.

40 Para la penetración de las acreciones, el accionador 20 mueve la placa 24 y el cuerpo hueco alargado 11 a través de la abertura 31 hacia el horno giratorio 30. Para evitar acreciones gruesas delante de la abertura 31, esto se hará en intervalos temporales definidos. Una vez que la abertura 31 está libre de acreciones, el termopar 12 con el tubo 14 de protección puede ser desplazado hacia adelante a la posición de medición en el interior 32 del horno giratorio por medio del activador 25. En esta posición de medición, la punta 13 de medición del termopar 12 no está rodeada por el cuerpo hueco alargado 11 para una medición de temperatura de respuesta rápida.

45 De acuerdo tanto con la solución semiautomática como con la totalmente automática de la invención, la medición de temperatura de respuesta rápida funciona de forma automatizada. Cuando se requiere una medición de temperatura, el procedimiento de trabajo automático se puede inicializar en la sala de control. No se necesita personal operativo en el sitio durante la medición.

50 La figura 2 muestra un dispositivo 10 idéntico al de la fig. 1 en una segunda vista.

La Fig. 3 muestra un detalle de las figs. 1 y 2 en donde un tubo 14 de protección adicional en el cuerpo hueco alargado 11 soporta el termopar 12. Para lograr la posición de espera del termopar 12, el tubo 14 de protección puede ser retirado a la punta del cuerpo hueco alargado 11 junto con el termopar 12. Durante la medición, solo la punta 13 de medición del termopar 12 está desprotegida.

5 La figura 4 describe una solución totalmente automática para cambiar los termopares 12 junto con los tubos 14 de protección automáticamente. El diseño principal de este dispositivo 10 es similar a la solución semiautomática, pero el cuerpo hueco alargado 11 tiene un diámetro mayor y contiene un cargador 40, p. ej., un cargador de tambor, cargado con termopares 12 y tubos 14 de protección.

10 El mecanismo para el cambio automático de termopares está dispuesto en la parte superior del cuerpo hueco alargado 11 y consta de un motor 43 de accionamiento, un accionamiento 42 de cargador, p. ej., un accionamiento Ginebra, para la rotación escalonada del cargador 40, y un mecanismo 41, p. ej., un mecanismo de leva cilíndrico para convertir el movimiento de rotación del motor 43 de accionamiento en un movimiento axial de los termopares 12.

15 En la solución totalmente automática, varios termopares 12 están colocados excéntricamente en el cuerpo hueco alargado, pero en la parte inferior del cuerpo hueco alargado hay solo un orificio excéntrico, a través del cual el termopar seleccionado puede desplazarse a la posición de medición. Sin embargo, la abertura 31 en la envolvente del horno giratorio 30 y su revestimiento refractario 37 son concéntricos a la línea central del cuerpo hueco alargado 11.

20 En la posición de espera del cuerpo hueco alargado 11, una barra de acero redonda sella la abertura excéntrica en la parte inferior del cuerpo hueco alargado 11. Para iniciar una medición, el cuerpo hueco alargado 11 es movido primero por medio del accionamiento 20 al interior 32 del horno giratorio 30 para romper cualquier acreción y luego el mecanismo 41 y 42 de cambio de termopar coloca un termopar 12 a través de la abertura excéntrica en la parte inferior del cuerpo hueco alargado 11 en su posición de medición en el interior del horno giratorio. En caso de un termopar 12 defectuoso, el mecanismo se detiene en la siguiente posición del cargador 40. Si todos los termopares 12 son defectuosos, el cargador 40 se puede cambiar manualmente.

25 En una realización preferida de la invención, el cambio de un termopar solo se ve afectado cuando la abertura 31 no está llena de material sólido, es decir, el dispositivo 10 está en una posición alta, p. ej., como se muestra en la figura 4.

30 La figura 5 representa una sección de un horno giratorio 30 con un termopar 12 que sobresale en el interior. El horno giratorio presenta una fase gaseosa 35 y está parcialmente lleno de partículas sólidas 34. Las partículas sólidas 34 no giran junto con el horno giratorio 30, sino que permanecen siempre en la posición mostrada. Por tanto, durante una revolución del horno giratorio 30 en la dirección de rotación 38, el termopar 12 mide primero la temperatura de la fase gaseosa y luego la temperatura de las partículas sólidas.

35 La figura 6 muestra esquemáticamente un perfil de temperatura durante una revolución del horno giratorio durante el funcionamiento. Como puede verse, los cambios bruscos de temperatura se miden cuando el termopar se sumerge en las partículas sólidas y cuando emerge de las partículas sólidas.

40 Para determinar el grosor de la capa de acreción en el horno, se utilizará un cambio en el perfil de temperatura durante el movimiento del cuerpo hueco alargado 11 en el horno. Por tanto, las acreciones delante de la abertura 31 se rompen y el activador 25 ha posicionado el termopar en la posición de medición. El cambio de temperatura durante el movimiento hacia adentro del cuerpo hueco alargado con la punta 13 de medición en la posición de medición es causado por una mayor transferencia de calor fuera de la capa de acreción debido a la velocidad del gas y a la radiación térmica en el horno. Con la información del grosor de acreción, el cuerpo hueco alargado puede ser posicionado en consecuencia por medio del accionamiento 20, y puede comenzar la medición.

Alternativamente, se puede utilizar el gradiente de temperatura entre la temperatura del interior del horno y la temperatura de la envolvente para determinar el grosor de acreción.

Lista de referencias numéricas

- | | |
|----|-------------------------------|
| 10 | dispositivo |
| 45 | 11 cuerpo hueco alargado |
| 12 | termopar |
| 13 | punta de medición de termopar |
| 14 | tubo de protección |
| 20 | accionamiento |
| 50 | 21 eje de giro |

ES 2 880 223 T3

22	rueda helicoidal
23	tornillo sin fin
24	placa
25	activador
5	26 brida de tierra
	27 conector de bayoneta
	28 bastidor
	30 horno giratorio
	31 abertura
10	32 interior del horno giratorio
	33 envolvente del horno giratorio
	34 partículas sólidas
	35 fase gaseosa
	36 manguito
15	37 revestimiento refractario
	38 dirección de rotación
	40 cargador
	41 mecanismo de leva cilíndrico
	42 accionamiento Ginebra
20	43 motor de accionamiento

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) para medir la temperatura en un horno giratorio (30) a través del cual pasa material sólido que es calentado a temperaturas elevadas, que comprende un accionamiento (20) así como un cuerpo hueco alargado (11) con medios para fijar un termopar (12), por lo que el accionamiento (20) y el cuerpo hueco alargado (11) se montan de tal forma que giren conjuntamente con el horno giratorio (30) y que el accionamiento (20) pueda desplazar el cuerpo hueco alargado (11) junto con el termopar (12) a través de una abertura (31) hacia dentro y hacia fuera del horno giratorio (32) para medir la temperatura dentro del horno giratorio (30) durante el funcionamiento, en el que
 - 5 el cuerpo hueco alargado (11) es tubular y el termopar (12) puede ser desplazado por un activador (25) de manera que su punta (13) sensible a la temperatura sobresalga del cuerpo hueco alargado (11) caracterizado por que el termopar (12) está diseñado de manera que pueda desplazarse por separado del cuerpo hueco alargado (11) hacia fuera y hacia dentro para una mejor protección del termopar (12);
 - 10 hay previsto un cargador (40) para proporcionar al menos dos termopares (12) y/o cuerpos huecos alargados (11).
2. Dispositivo (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que el cuerpo hueco alargado (11) es cónico en el lado dirigido al horno giratorio (30).
- 15 3. El dispositivo (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el accionamiento (20) es un motor eléctrico.
4. El dispositivo (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que hay previsto un tubo (14) de protección entre el cuerpo hueco alargado (11) y el termopar (12).
- 20 5. El dispositivo (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el movimiento del accionamiento (20) se transmite al cuerpo hueco alargado (11) y/o al termopar (12) mediante al menos una rueda helicoidal (22).
6. El dispositivo (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que el cargador (40) es intercambiable.
7. El dispositivo (10) según la reivindicación 1 o 6, caracterizado por que el cargador (40) es un cargador de tambor.
- 25 8. El dispositivo (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1, 6 o 7, caracterizado por que el cargador (40) es hecho girar por un accionamiento Ginebra (42).
9. Un horno rotatorio, caracterizado por que en el horno rotatorio (30) hay montado al menos un dispositivo (10) para la medición de temperatura según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Un método para medir la temperatura en un horno giratorio, caracterizado por que la temperatura se mide con un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 30 11. Un método según la reivindicación 10, caracterizado por que el activador (25) se controla de tal manera que una medición de temperatura tenga una duración mínima de una revolución del horno giratorio (30).

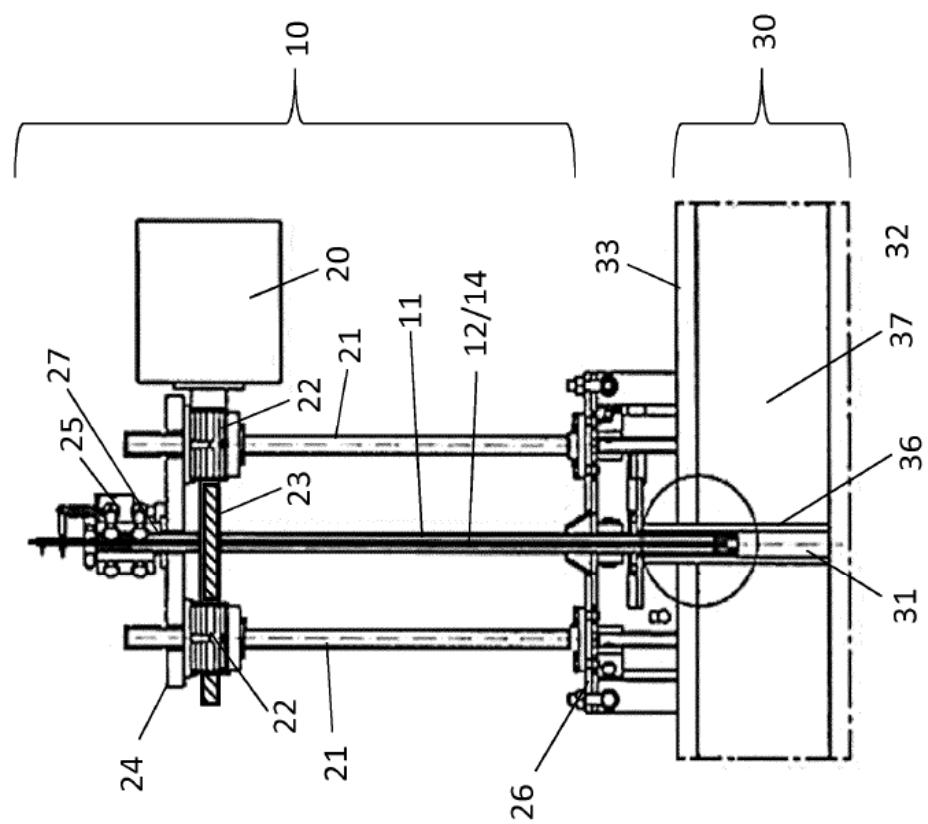


Fig. 1

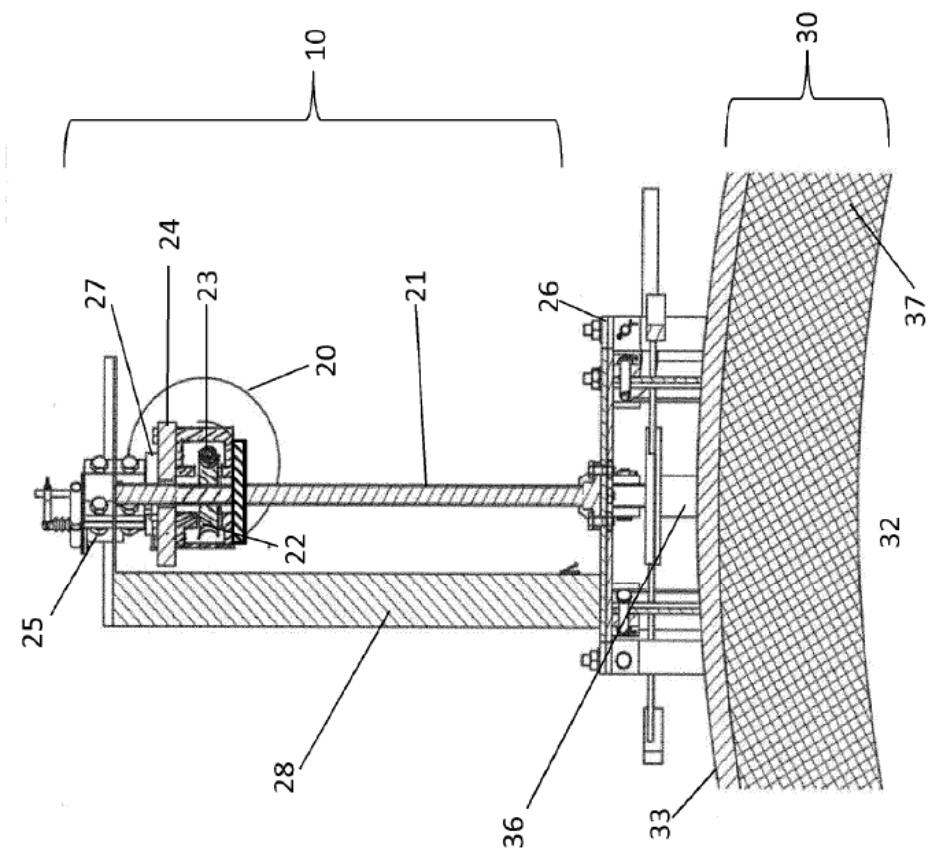


Fig. 2

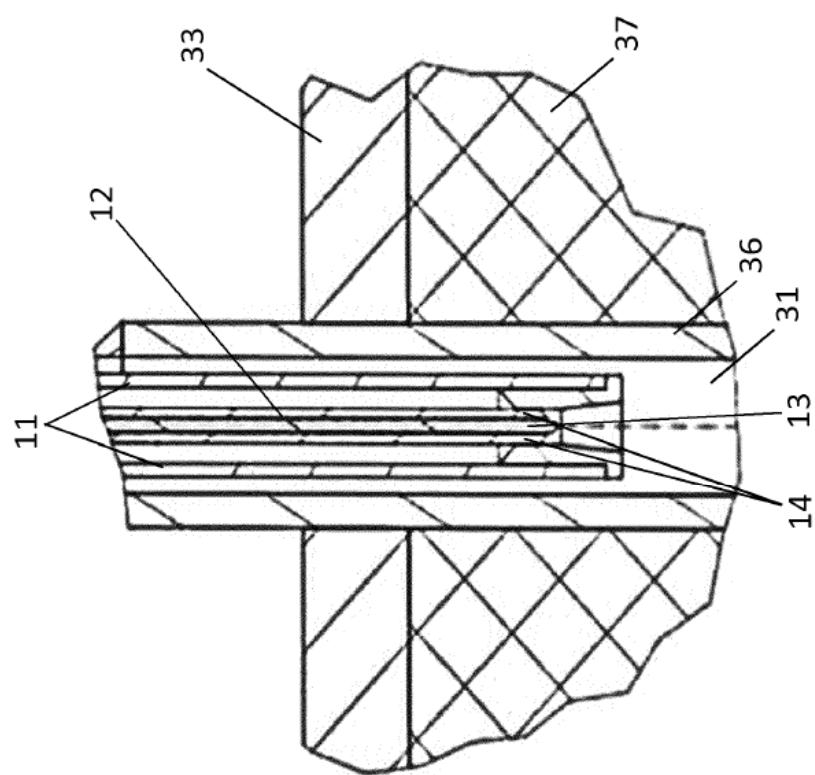


Fig. 3

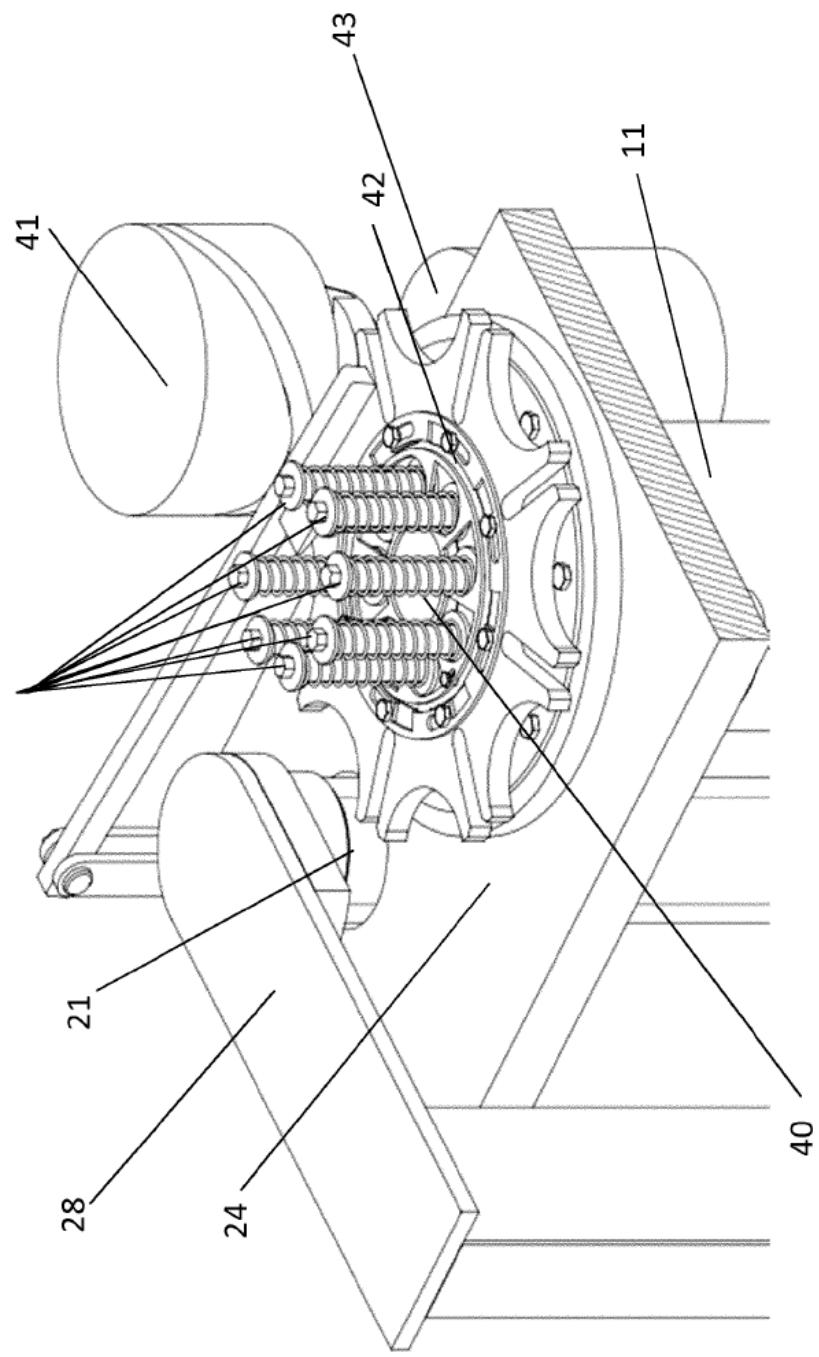


Fig. 4

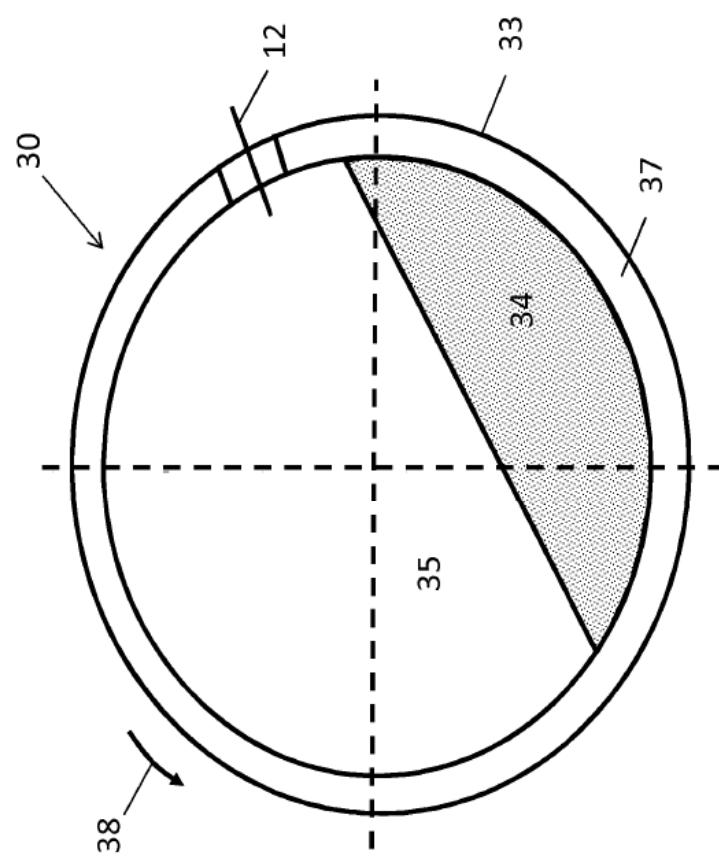


Fig. 5

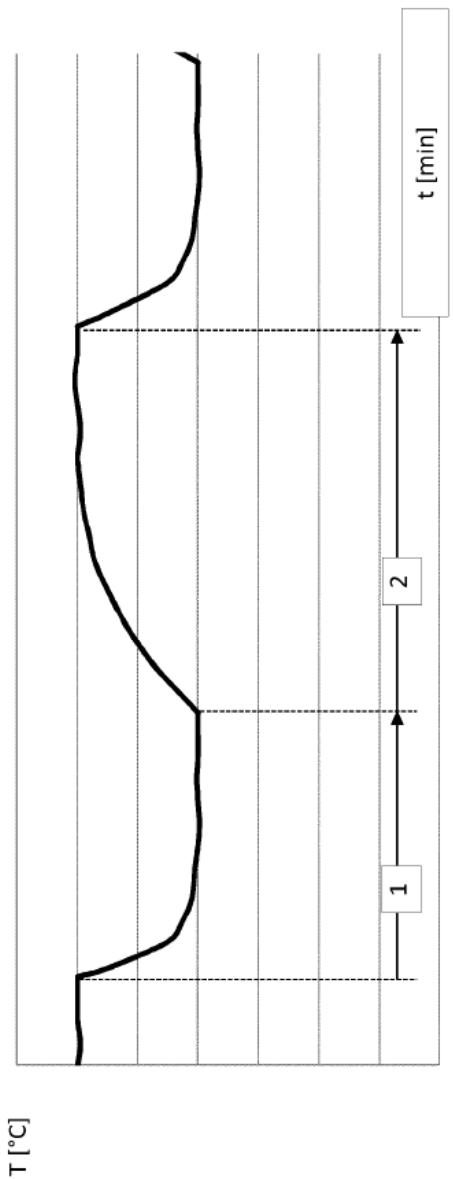


Fig. 6