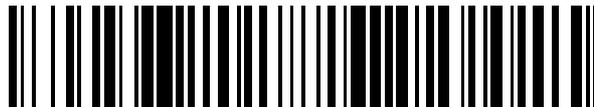


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 055**

51 Int. Cl.:

**F27B 1/02** (2006.01)

**F27B 1/26** (2006.01)

**F27D 19/00** (2006.01)

**F27D 21/00** (2006.01)

**C04B 2/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2010 E 10755140 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2478314**

54 Título: **Horno de cal regenerativo de corriente continua - a contra corriente y procedimiento para su funcionamiento**

30 Prioridad:

**15.12.2009 DE 102009058304**

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

**22.10.2014**

73 Titular/es:

**MAERZ OFENBAU AG (100.0%)  
Richard-Wagner-Str. 28  
8027 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**PIRINGER, HANNES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 511 055 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

Horno de cal regenerativo de corriente continua – a contra corriente y procedimiento para su funcionamiento

La invención se refiere a un horno de cal regenerativo de corriente continua – a contra corriente (horno de cal GGR) así como a un procedimiento para el funcionamiento del mismo

5 Los hornos de cal GGR se emplean para la combustión de piedra caliza y están constituidos de acuerdo con la figura 1 por al menos dos cajas 1, 2, que presentan, respectivamente, una zona de pre-calentamiento V, una zona de combustión B y una zona de refrigeración K. Ambas cajas están conectadas entre sí con un canal de exceso de la corriente 3. El material a quemar es cargado desde arriba en ambas cajas y es descargado por abajo como material quemado.

10 Ambas cajas son accionada de forma alterna como caja de combustión y caja de escape de gases, de manera que se alimentan a la caja de combustión aire de combustión en la corriente continua con el material y combustible, y los gases de escape calientes que se generan en este caso son conducidos con el aire de refrigeración caliente alimentado desde abajo a través del canal de exceso de la corriente hasta la caja de escape de gases, donde los gases de escape son descargados a contra corriente al material hacia arriba y en este caso pre-calientan el material.

15 Después de un periodo de tiempo predeterminado de, por ejemplo, 15 minutos, se intercambia la función de las dos cajas, es decir, que la caja de combustión pasa a ser la caja de escape de gases y a la inversa. Este procedimiento permite una combustión muy eficiente de la piedra caliza en la corriente continua con los gases de la combustión y un pre-calentamiento regenerativo de la piedra caliza a contra corriente de los gases de escape calientes.

20 En virtud de diferentes magnitudes de interferencia, como por ejemplo oscilaciones en el valor calorífico del combustible, oscilaciones en el contenido de carbonato de la materia prima y oscilaciones de las pérdidas de calor del horno, puede ser necesaria una regulación posterior de la cantidad de combustible. Otra magnitud de interferencia está formada por componentes querógenos, que están contenidos con frecuencia en la piedra caliza a quemar. En este caso se trata de material orgánico polímero, que libera hidrocarburos durante el calentamiento. Sin embargo, estos querógenos no están distribuidos de una manera homogénea en la materia prima, de modo que es

25 necesaria una regulación posterior de la alimentación de calor específico del horno de cal hasta el 6 %, para conseguir una calidad constante del producto.

La calidad del producto se determina en primer lugar por el contenido de CO<sub>2</sub> residual de la cal viva y por su reactividad. Ambos parámetros deben corresponder de la manera más constante posible a los valores teóricos predeterminados. No obstante, estas dos propiedades de la cal solamente se verifican hasta ahora en el producto

30 final, de manera que solamente se ha podido realizar una intervención de la regulación realizada a continuación con una demora de 12 a 16 horas (tiempo de circulación del material).

El vigilante del horno ha ejercido, en efecto, hasta ahora ya a través de la medición de la temperatura en la zona del canal de exceso de la corriente y a través de una adaptación manual derivada de ella de la alimentación de calor una influencia sobre la calidad del producto, pero este tipo de regulación presupone una medida alta de experiencia

35 y a pesar de todo no siempre conduce a resultados satisfactorios.

Un horno regenerativo de corriente continua se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 29 27 834 A1. La técnica de medición y de regulación de un horno de este tipo se describe, además, por H. Ruch: "Mess- und Regelungstechnik beim Kalkbrennen" en Zement-Kalk-Gips, N° 6/1973, páginas 257-263, donde se aplica en particular una regulación de la relación, en la que una modificación de la cantidad de combustible prevé también una adaptación correspondiente de la cantidad de aire de la combustión que sirve para la combustión, siendo realizada esta adaptación proporcionalmente, de manera que la relación entre combustible y aire se mantiene constante.

40

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de indicar un procedimiento para el funcionamiento de un horno de cal GGR y un horno de cal GGR, para garantizar una alta calidad del producto de la cal viva con alta fiabilidad.

De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona por medio de las características de las reivindicaciones 1 y 13.

45

El procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de un horno de cal GGR con al menos dos cajas, que presentan, respectivamente una zona de pre-calentamiento, una zona de combustión y una zona de refrigeración así como un canal de exceso de la corriente que conecta las dos cajas, está constituido esencialmente por las siguientes etapas del procedimiento:

- 50
- las dos cajas son accionadas alternando como caja de combustión y caja de escape de gases,
  - a la caja de combustión se alimentan aire de la combustión y combustible, de manera que se configura una longitud correspondiente de las llamas, y
  - los gases calientes que aparecen en la caja de combustión llegan a través del canal de exceso de la

corriente hasta la caja de escape de gases,

- en el que se calcula al menos un parámetro, característico para la configuración de la longitud de las llamas, de los gases calientes a través de una medición directa o indirecta en la zona del canal de exceso de la corriente y se modifica la relación entre combustible y aire de la combustión en función de este parámetro, para ajustar una longitud predeterminada de la llama.

El horno de cal GGR de acuerdo con la invención está constituido esencialmente por

- al menos dos cajas, que presentan, respectivamente, una zona de pre-calentamiento, una zona de combustión y una zona de refrigeración, en el que las dos cajas son accionadas alternando como caja de combustión y caja de escape de gases,
- al menos una instalación de alimentación de combustible asociada a cada caja,
- al menos una instalación de alimentación de aire de la combustión asociada a cada caja,
- un canal de exceso de la corriente que conecta las dos cajas,
- una instalación de medición dispuesta en la zona del canal de exceso de la corriente para la determinación de al menos un parámetro de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente así como
- una instalación de control, que está en conexión con la instalación de alimentación de combustible, con la instalación de alimentación de aire de la combustión y con la instalación de medición y está configurada para la modificación de la longitud de la llama de acuerdo con el procedimiento según una o varias de las reivindicaciones anteriores.

La invención se basa en el reconocimiento de que la reactividad de la cal viva se puede mantener lo más constante posible cuando se varía lo menos posible la longitud de la llama que se configura en la zona de combustión, es decir, que se mantiene de la misma manera lo más constante posible. En la figura 1 se representa la longitud normal de la llama 1, en la que las llamas se configuran hasta un extremo inferior de la zona de combustión B y no se extienden precisamente hasta el canal de exceso de la corriente. En este modo de funcionamiento, se distribuye la energía térmica de una manera ideal sobre toda la longitud de la zona de combustión de la caja de combustión. En este modo de funcionamiento, se ajusta correctamente el exceso de aire. Una longitud de la llama demasiado corta  $l_1$ , como se representa en la figura 2, conduce a altas temperaturas de la combustión en la región superior de la zona de combustión B y a una calidad del producto con menos reactividad. En este modo de funcionamiento, el exceso de aire es más alto que en el caso de la figura 1. Si el exceso de aire es demasiado reducido, se produce la penetración de las llamas a través del canal de exceso de corriente (figura 3).

La longitud de la llama tiene, por lo tanto, una influencia directa sobre la reactividad de la cal viva. A través de una medición continua en la región del canal de exceso de la corriente y un parámetro calculado con la ayuda de esta medición de los gases calientes, que es característico para la longitud de la llama, se puede realizar esencialmente antes que hasta ahora una intervención de regulación, para mantener lo más constante posible la reactividad del producto final. Hasta ahora se remitía siempre a una medición posterior, de manera que el horno funcionaba de esta manera posiblemente durante 12 a 16 horas en un ajuste falso.

Otras configuraciones de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes:

El parámetro característico para la longitud de la llama de los gases calientes se puede realizar, por ejemplo, a través de una medición de la temperatura, una medición de  $\text{NO}_x$  y/o una medición de  $\text{CO}$ .

Se calcula el parámetro a través de una medición de la temperatura en la región del canal de exceso de la corriente. En este caso, se puede recurrir en particular a la temperatura media de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente teniendo en cuenta las temperaturas mínimas de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente.

De acuerdo con un procedimiento preferido para la determinación de la longitud de la llama en la caja de combustión se realizan las siguientes etapas del procedimiento:

- a. Determinación de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente,
- b. Determinación de la media de las temperaturas mínimas de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente,
- c. Cálculo de la diferencia ( $\Delta T$ ) de las dos medias,
- d. Comparación de la diferencia con un valor teórico ajustable y modificación de la cantidad de aire de la combustión

a alimentar en función del resultado de la comparación.

5 Durante la determinación de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente no se tiene en cuenta de manera más conveniente un periodo de tiempo ajustable al comienzo y al final de cada tiempo de la combustión que entra en la determinación, puesto que estas secciones presentan con frecuencia irregularidades y pueden falsificar el resultado.

10 Además, la determinación de la media de las temperaturas mínimas de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente como también la determinación de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente se realiza a través de un número ajustable de ciclos del horno. Para la reducción de variaciones en los valores medidos es conveniente, además, que en la etapa del procedimiento a) y/o b) se calcule la media vigente.

De manera correspondiente a la etapa del procedimiento d), la cantidad de aire de la combustión a alimentar se eleva cuando la diferencia calculada es demasiado grande frente al valor teórico ajustable y se reduce la cantidad de aire de la combustión a alimentar cuando la diferencia calculada es demasiado pequeña frente al valor teórico ajustable.

15 De acuerdo con otra variante del procedimiento, se eleva la cantidad de combustible a alimentar cuando la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente y demasiado pequeña y se reduce la cantidad de combustible a alimentar cuando la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente es demasiado grande.

20 Para la temperatura media de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente se ajusta un valor teórico en función de la capacidad de producción del horno y/o del tamaño de los granos del material a quemar. Este valor teórico sirve entonces para la modificación de la cantidad de combustible y/o para la modificación de la cantidad de aire de la combustión.

Otras ventajas y configuraciones de la invención se explican en detalle a continuación con la ayuda de la descripción y del dibujo.

25 En los dibujos:

La figura 1 muestra una representación esquemática del horno de cal GGR con una longitud de la llama que se configura en el funcionamiento.

La figura 2 muestra una representación esquemática del horno de cal GGR con una longitud de la llama demasiado corta.

30 La figura 3 muestra una representación esquemática del horno de cal GGR con una longitud de la llama demasiado larga, y

La figura 4 muestra una representación de la curva de la temperatura en la zona del canal de exceso de la corriente.

35 Las dos cajas 1, 2 del horno de cal representado en la figura 1 a la figura 3 presentan, respectivamente, instalaciones de alimentación de combustible 4, 5 e instalaciones de alimentación de aire de la combustión 6, 7. Además de las dos instalaciones de alimentación de aire de la combustión 6, 7, en la región superior están previstas, además, instalaciones de derivación de gases de escape 10, 11. Las instalaciones de alimentación de combustible 4, 5 se forman, por ejemplo, por lanzas, que desembocan en la región de transición entre la zona de precalentamiento V y la zona de combustión B en el lecho del material. Además, la zona de refrigeración K es alimentada con aire de refrigeración desde abajo a través de las instalaciones de alimentación de aire de refrigeración 8, 9.

40 En el funcionamiento se alimenta a las dos cajas 1, 2 a través de medios de alimentación no representados en detalle desde arriba cal que debe quemarse, mientras que el material acabado quemado y refrigerado se descarga en el extremo inferior de las dos cajas, de manera que el material migra continuamente desde arriba hacia abajo. El tiempo de transición está normalmente entre 12 y 24 horas. Durante el tiempo de tratamiento se accionan las dos cajas 1, 2 siempre de forma alterna como caja de combustión y caja de escape de gases. En el ejemplo de realización representado según las figuras 1 a 3 se representa, respectivamente, la caja 1 como caja de combustión. A tal fin, el aire de la combustión y el combustible son alimentados a través de la instalación de alimentación de aire de la combustión 6 y a través de la instalación de alimentación de combustible 4, respectivamente, de manera que se configuran una o varias llamas F en la zona de combustión B.

50 Para un aprovechamiento óptimo de la energía térmica alimentada, la longitud de la llama corresponde a la longitud de la zona de combustión B. Con otras palabras, las llamas se extienden precisamente hasta el extremo inferior de la zona prevista como zona de combustión B. Los gases de escape calientes que aparecen durante la combustión y el aire de refrigeración alimentado desde abajo y que se calienta en la zona de refrigeración K son derivados como

gases calientes 12 a través del canal de exceso de la corriente 3 hasta la caja 2 que funciona como caja de escape de gases. En este instante, no se alimenta a la caja 2 ni aire de la combustión ni combustible. De esta manera, los gases de escape calientes pueden circular a través del material en la caja 2 a contra corriente y son descargados a través de la instalación de derivación 11.

5 Después de un intervalo de tiempo ajustable de por ejemplo 15 minutos, se desconecta la alimentación de aire de la combustión y la alimentación de combustible en la caja 1 y se abre la instalación de derivación de gases de escape 10. Al mismo tiempo se inicia la combustión en la caja 2 a través de la alimentación de combustible a través de la instalación de alimentación de combustible 5 y la alimentación de aire de la combustión a través de la instalación de alimentación de aire de la combustión 7. Los gases calientes que se producen entonces son desviados entonces en  
10 dirección inversa sobre la caja 1.

En la región del canal de exceso de la corriente 3 está prevista, además, una instalación de medición 13, que puede está configurada especialmente para la medición del contenido de NO<sub>x</sub> o del contenido de CO de los gases calientes 12. Pero con preferencia se trata de una instalación de medición de la temperatura para la medición directa o indirecta de la temperatura de los gases calientes <sup>12</sup>. En este caso, se pueden emplear, por ejemplo, termo-  
15 elementos, que se encuentran en la corriente de los gases calientes 12 o están dispuestos en la región de la mampostería del canal de exceso de la corriente 3. No obstante, es especialmente adecuada la utilización de un pirómetro óptico con el que se mide la temperatura de los gases calientes indirectamente a través de la medición de la radiación térmica de la mampostería en el canal de exceso de la corriente. Precisamente también en el caso de una llama excesivamente larga según la figura 3, a través del color de la llama se puede determinar una desviación  
20 repentina muy característica en el aparato de medición, que se puede asociar de una manera unívoca y sobre todo inmediata a la situación no deseada.

La instalación de medición 13 está en conexión con una instalación de control 14, que está conectada de nuevo con las instalaciones de alimentación de combustible 4, 5 y las instalaciones de alimentación de aire de la combustión 6, 7 y sirve para la regulación de la relación entre el combustible y el aire de la combustión en función del valor de  
25 medición calculado por la instalación de medición.

Se conoce, en general, que la reactividad de la cal viva está en relación directa con la longitud de las llamas F que se configuran en la zona de combustión B. La reactividad de la cal viva está en la región teórica predeterminada (valor teórico) cuando las llamas se extienden hasta el borde inferior de la zona de combustión B, como se  
30 representa en la figura 1. En las figuras 2 y 3 se representa la situación de funcionamiento del horno de cal representado en la figura 1 con una llama demasiado corta (longitud de la llama l<sub>1</sub> en la figura 1) y con una longitud de la llama demasiado larga (longitud de la llama l<sub>2</sub> en la figura 3).

Se ajusta una modificación de la longitud de la llama, por ejemplo, cuando se modifica la relación entre combustible y aire de la combustión. Tal modificación puede resultar ya por sí sola a través de los componentes querógenos de la cal liberados a través de los instantes demasiado irregulares, con lo que resultan oscilaciones no deseadas en la  
35 reactividad del producto final.

Después de que la modificación de la relación entre combustible y aire de la combustión repercute sobre la longitud de la llama y, por lo tanto, también directamente sobre la reactividad del producto final, se propone de acuerdo con la invención calcular a través de una medición lo más precoz posible un parámetro de los gases calientes, que es  
40 característico para la longitud de la llama que se configura. Aunque, en principio, para ello se contemplan una medición de NO<sub>x</sub> o una medición de CO, la regulación en virtud de una medición de la temperatura tiene la ventaja decisiva de que no son necesarias instalaciones de medición adicionales, puesto que es necesaria de todos modos una medición de la temperatura.

La figura 4 muestra la curva de la temperatura (curva superior) medida a través de la instalación de medición 13. La curva inferior indica cuál de las dos cajas 1 ó 2 está quemando en un instante determinado. En 10 está quemando la  
45 caja 1 y en 20 está quemando la caja 2. En el ejemplo representado, en cada periodo, a una subida empinada de la temperatura sigue una caída más lenta. Pero la curva de la temperatura puede ser muy diferente de un horno a otro y también puede ser muy irregular.

En los ensayos en los que se basa la invención se ha mostrado ahora que la temperatura media de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente teniendo en cuenta las temperaturas mínimas de los gases calientes  
50 en el canal de exceso de la corriente se puede emplear para el cálculo de un parámetro, que está en relación directa con la longitud de la llama que se configura.

El parámetro se forma a través de la diferencia de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente y de la media de las temperaturas mínimas de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente. Esta diferencia de la temperatura  $\Delta T$  se compara entonces con un valor teórico o zona teórica ajustable y se  
55 utiliza para la modificación del aire de la combustión a alimentar. En este caso, se eleva la cantidad de aire de la combustión cuando la diferencia calculada es demasiado grande frente al valor teórico / zona teórica ajustable y se

reduce cuando es demasiado pequeña.

5 Durante el cálculo de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente se tienen en cuenta de manera más conveniente varios ciclos de combustión, de manera que en cada ciclo de la combustión no se tiene en cuenta un periodo de tiempo ajustable al comienzo y al final de cada tiempo de la combustión que entra en la determinación. De esta manera, no se falsifica el resultado a través de temperaturas durante la fase de conmutación de las dos cajas.

De acuerdo con otra regulación, se modifica la cantidad del combustible a alimentar en función de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente, en particular independientemente de la temperatura media.

10 El valor teórico para el parámetro calculado y/o la temperatura media de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente se pueden adaptar de manera más conveniente a la capacidad de producción del horno y/o al tamaño del grano del material de combustión.

15 A través de una selección adecuada de la etapa de regulación y de la previsión del número de ciclos de la combustión de acuerdo con el cual debe realizarse una etapa de regulación, se puede controlar automáticamente el horno de cal, de manera que se consiguen una reactividad extraordinariamente constante y un contenido de CO<sub>2</sub> residual constante. La determinación posterior de las propiedades como reactividad o contenido de CO<sub>2</sub> residual sirven entonces solamente todavía para el control.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para el funcionamiento de un horno de cal regenerativo de corriente continua – a contra corriente con al menos dos cajas (1, 2), que presentan, respectivamente una zona de pre-calentamiento (V), una zona de combustión (B) y una zona de refrigeración (K) así como un canal de exceso de la corriente (3) que conecta las dos cajas, con las siguientes etapas del procedimiento:
- las dos cajas son accionadas alternando como caja de combustión y caja de escape de gases,
  - a la caja de combustión se alimentan aire de la combustión y combustible, de manera que se configura una longitud correspondiente de las llamas, y
  - 10 - los gases calientes que aparecen en la caja de combustión llegan a través del canal de exceso de la corriente (3) hasta la caja de escape de gases,
- caracterizado por que se calcula al menos un parámetro, característico para la configuración de la longitud de las llamas, de los gases calientes a través de una medición directa o indirecta en la zona del canal de exceso de la corriente (3) y se modifica la relación entre combustible y aire de la combustión en función de este parámetro, para
- 15 ajustar una longitud predeterminada de la llama.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el parámetro se calcula a través de una medición de la temperatura en la zona del canal de exceso de la corriente (3).
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el parámetro se calcula a partir de la temperatura media de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente teniendo en cuenta las temperaturas
- 20 mínimas de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3)
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el parámetro se calcula a partir del contenido de NO<sub>x</sub> y/o del contenido de CO del gas de escape.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que para el ajuste de la longitud de la llama en la caja de combustión se realizan las siguientes etapas del procedimiento:
- 25 a. Determinación de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3),
- b. Determinación de la media de las temperaturas mínimas de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3),
- c. Cálculo de la diferencia ( $\Delta T$ ) de las dos medias,
- d. Comparación de la diferencia con un valor teórico ajustable y modificación de la cantidad de aire de la combustión
- 30 a alimentar en función del resultado de la comparación.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que durante la determinación de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3) no se tiene en cuenta un periodo de tiempo ajustable al comienzo y al final de cada tiempo de la combustión que entra en la determinación.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que la determinación de la media de las
- 35 temperaturas mínimas de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3) se realiza a través de un número ajustable de ciclos del horno.
- 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que la determinación de la media de la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3) se realiza sobre un número ajustable de ciclos del horno.
- 40 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que en la etapa del procedimiento a) y/o b) se calcula la media vigente.
- 10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que la cantidad de aire de la combustión a alimentar se eleva cuando la diferencia calculada es demasiado grande frente al valor teórico ajustable y se reduce la cantidad de aire de la combustión a alimentar cuando la diferencia calculada es demasiado pequeña frente al
- 45 valor teórico ajustable.
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se eleva la cantidad de combustible a alimentar cuando la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente y demasiado pequeña y se reduce la cantidad de combustible a alimentar cuando la temperatura de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3) es demasiado grande.

12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que para la temperatura media de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3) se ajusta un valor teórico en función de la capacidad de producción del horno y/o del tamaño de los granos del material a quemar, que se utiliza para la modificación de la cantidad de combustible y/o para la modificación de la cantidad de aire de la combustión.

5 13.- Horno de cal regenerativo de corriente continua – a contra corriente, con

- al menos dos cajas (1, 2), que presentan, respectivamente, una zona de pre-calentamiento (V), una zona de combustión (B) y una zona de refrigeración (K), en el que las dos cajas (1, 2) son accionadas alternando como caja de combustión y caja de escape de gases,

- al menos una instalación de alimentación de combustible (4, 5) asociada a cada caja,

10 - al menos una instalación de alimentación de aire de la combustión (6, 7) asociada a cada caja,

- un canal de exceso de la corriente (3) que conecta las dos cajas (1, 2),

- una instalación de medición (13) dispuesta en la zona del canal de exceso de la corriente para la determinación de al menos un parámetro de los gases calientes en el canal de exceso de la corriente (3)

15 caracterizado por una instalación de control (14), que está en conexión con la instalación de alimentación de combustible (4, 5), con la instalación de alimentación de aire de la combustión (6, 7) y con la instalación de medición (13) y está configurada para la modificación de la longitud de la llama de acuerdo con el procedimiento según una o varias de las reivindicaciones anteriores.

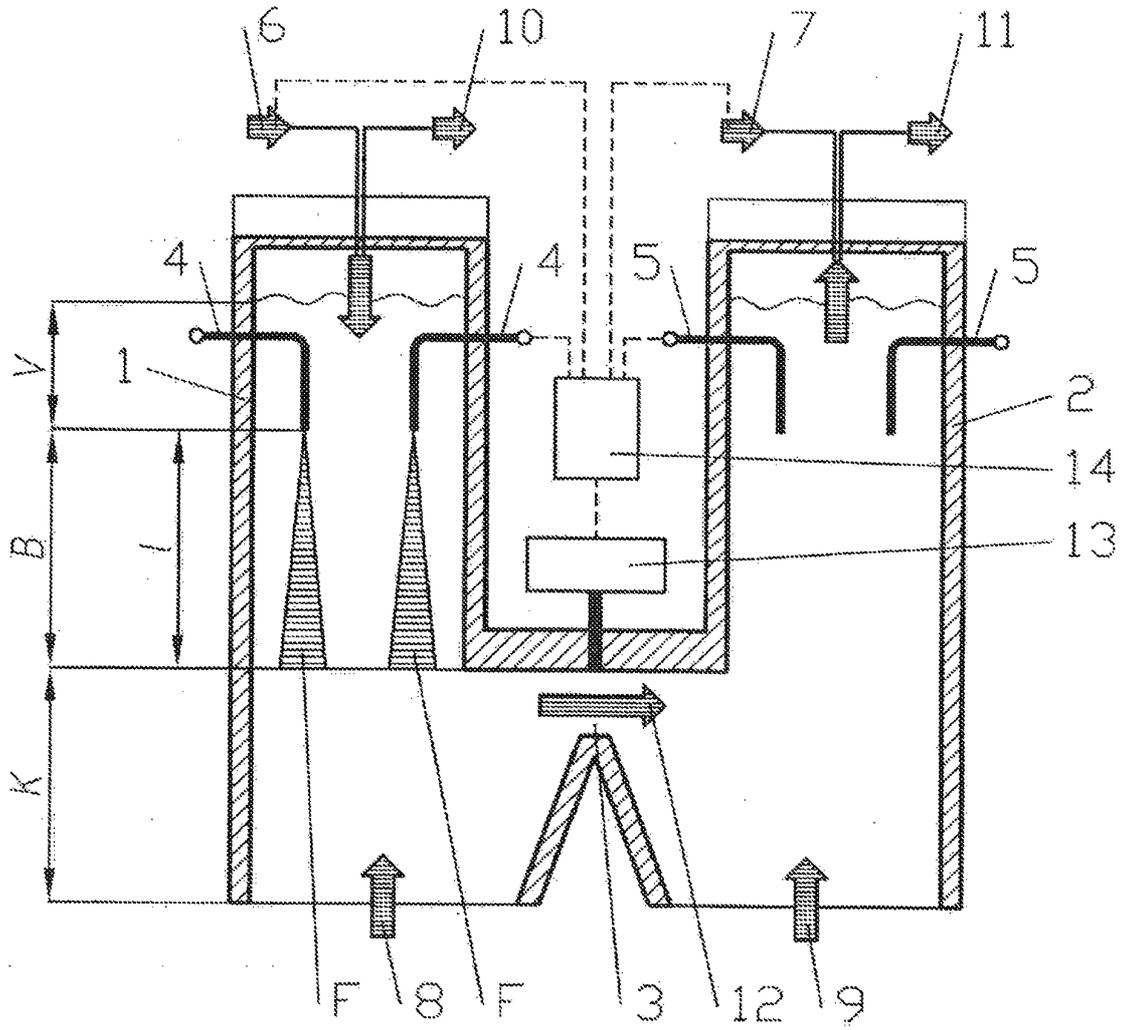


Fig. 1

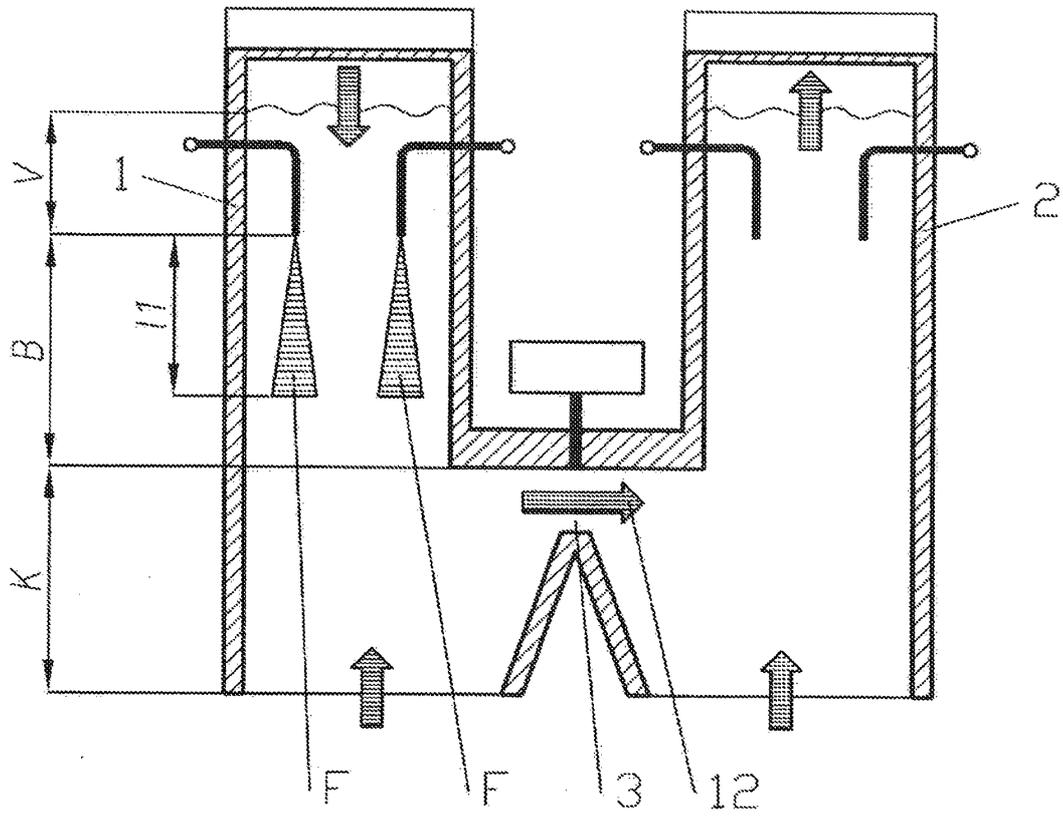


Fig. 2

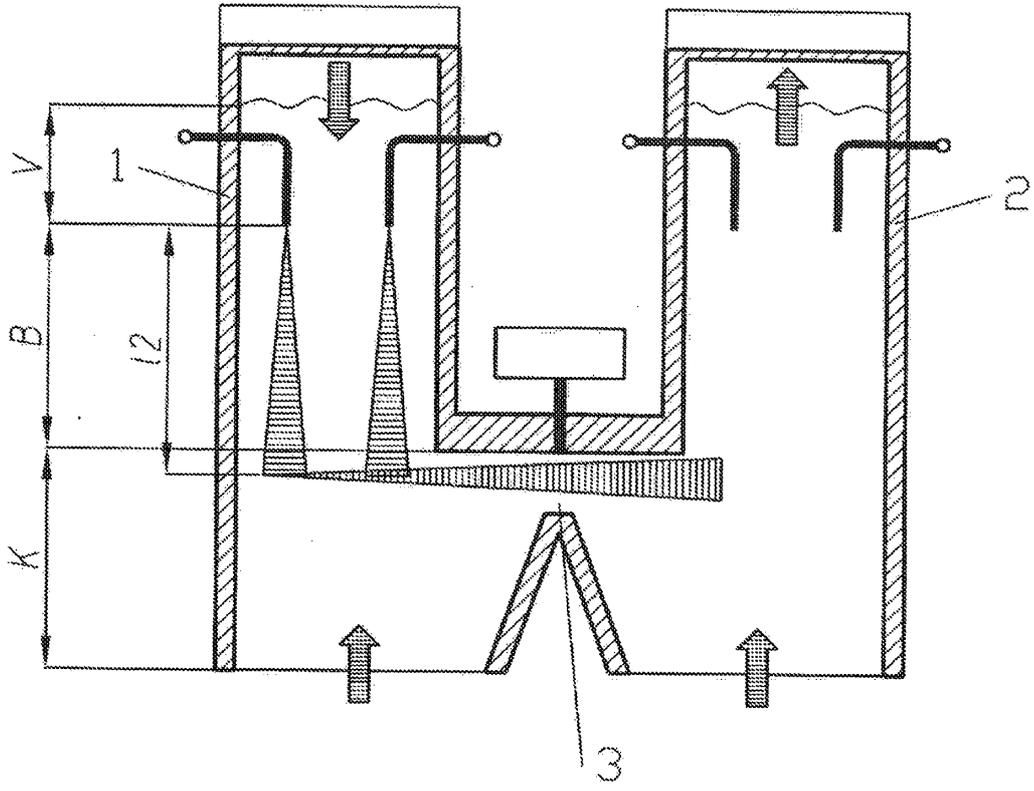


Fig. 3

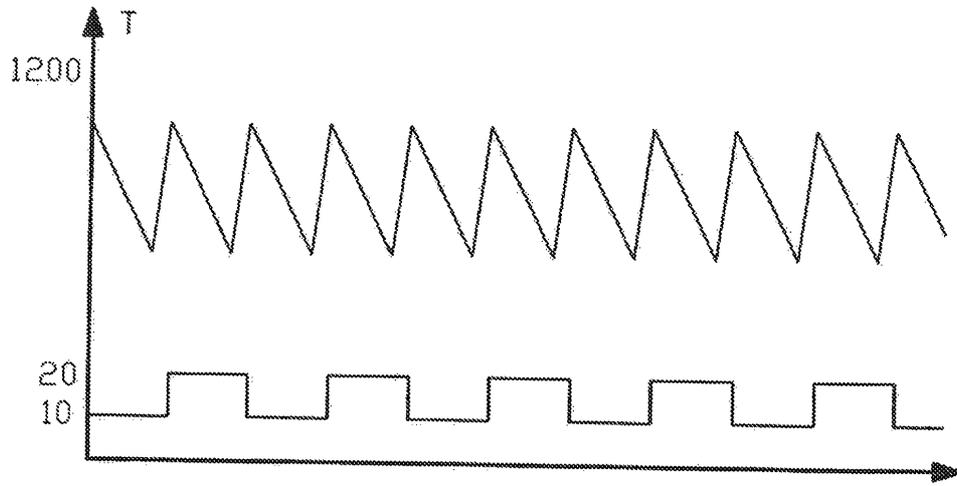


Fig. 4