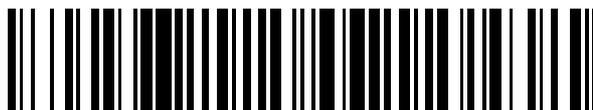


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 816**

51 Int. Cl.:

F24C 7/08 (2006.01)

F24C 14/02 (2006.01)

F24C 15/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2007 E 07004628 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 1837599**

54 Título: **Procedimiento para finalizar automáticamente un proceso de limpieza por pirólisis en un horno**

30 Prioridad:

20.03.2006 DE 102006013094

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

02.04.2014

73 Titular/es:

**MIELE & CIE. KG (100.0%)
CARL-MIELE-STRASSE 29
33332 GÜTERSLOH, DE**

72 Inventor/es:

**KRÜMPELMANN, THOMAS, DR. y
SILLMEN, ULRICH, DR.**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 452 816 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).

**PROCEDIMIENTO PARA FINALIZAR AUTOMÁTICAMENTE UN PROCESO DE LIMPIEZA POR
PIRÓLISIS EN UN HORNO**

DESCRIPCIÓN

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para finalizar automáticamente un proceso de limpieza por pirólisis en un horno.
- Por el documento US 4,481,404 se conoce un procedimiento para finalizar automáticamente un proceso de limpieza por pirólisis en un horno, en el que se utiliza un sensor de gas que reacciona a los gases de escape que se forman durante la pirólisis. Tan pronto como se detecta mediante el sensor de gas una concentración suficientemente baja de un gas de escape, finaliza automáticamente el proceso de limpieza por pirólisis. El sensor de gas utilizado y la evaluación de sus señales de salida deben adaptarse al respecto al correspondiente tipo de horno.
- 10 El documento US 4,954,694 muestra además un procedimiento para la finalización automática de un proceso de limpieza por pirólisis en un horno, en el que tras conectar la fuente de calor se mide la concentración de oxígeno en una vía del aire de salida y a partir de la evolución de los valores de medida se determina la duración del proceso de pirólisis. Para facilitar la limpieza de la cámara de cocción, se realiza en el procedimiento conocido adicionalmente el calentamiento durante un intervalo de tiempo fijo o bien dependiente de la duración de la pirólisis tras finalizar el proceso de pirólisis propiamente dicho.
- 15
- 20 La invención se formula así el problema de indicar un procedimiento para finalizar automáticamente un proceso de limpieza por pirólisis en un horno que mejore la calidad de la limpieza por pirólisis, reduciendo a la vez el consumo de energía durante la limpieza por pirólisis.
- En el marco de la invención se resuelve este problema mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Ventajosas mejoras y perfeccionamientos de la invención resultan de las siguientes reivindicaciones subordinadas.
- 25
- Las ventajas que pueden lograrse mediante la invención consisten en particular en que la calidad de la limpieza por pirólisis mejora, reduciéndose a la vez el consumo de energía durante la limpieza por pirólisis.
- Básicamente puede elegirse el valor límite GW para la concentración de oxígeno dentro de amplios límites adecuados. De manera conveniente se encuentra el valor límite para la concentración de oxígeno en una gama de aprox. 20,5 % molar hasta 21,0 % molar.
- 30
- Un perfeccionamiento ventajoso prevé que el proceso de limpieza por pirólisis incluya tres fases, que son una fase de calentamiento hasta alcanzar una temperatura de pirólisis T_P previamente fijada o determinada automáticamente durante la fase de calentamiento para la cámara de cocción, una fase de mantenimiento, cuya duración depende de la concentración de oxígeno medida y durante la que se mantiene esencialmente constante la temperatura de pirólisis T_P mediante un regulador de temperatura y una fase de enfriamiento, para lograr una temperatura final T_E previamente fijada en la cámara de cocción, siendo $T_E < T_P$, realizándose las etapas del procedimiento a) hasta d) citadas en la reivindicación 1 solamente durante la fase de mantenimiento I. De esta manera es posible limitar la vigilancia de la concentración de oxígeno a la fase de mantenimiento, con lo que se reduce aún más el consumo de energía.
- 35
- 40
- Un ejemplo de ejecución de la invención se representa en los dibujos de manera simplemente esquemática y se describirá a continuación más en detalle. Se muestra en:
- 45 figura 1 una vista frontal de un horno en el que se utiliza el procedimiento correspondiente a la invención, figura 2 una representación en sección del horno de la fig. 1 y figura 3 un diagrama de la temperatura de la cámara de cocción y de la concentración de oxígeno en función del tiempo.
- En la figura 1 se representa un horno en el que se utiliza el procedimiento correspondiente a la invención. El horno presenta un panel de operación 2 con una pantalla 4 y elementos de operación 6. La cámara de cocción 8 puede cerrarse mediante una puerta 10, presentando la puerta 10 una ventana de inspección 12.
- 50
- La figura 2 muestra el horno en una representación lateral en sección. El horno presenta, detrás del panel de operación 2, un sistema eléctrico de control 14. Los gases de escape 17 que se forman en la cámara de cocción 8 durante la pirólisis, los llamados vapores, pueden disiparse a través de una vía para el aire de salida 16 hacia la atmósfera. La vía de los gases de escape 17 se simboliza aquí mediante flechas 18. En la cámara de cocción 8 está dispuesta una fuente de calor 20 configurada como calentador eléctrico por radiación, para calentar la cámara de cocción 8. Entre la cámara de cocción 8 y la vía de salida del aire 16 está dispuesto un catalizador de oxidación 22, en el que se transforman los gases de escape 17
- 55

evacuados a través de la vía de salida del aire 16 de manera conocida por el especialista. Flujo abajo del catalizador de oxidación 22 está dispuesto en la vía de salida del aire 16 un sensor de oxígeno 24 para detectar la concentración de oxígeno. Los componentes citados están conectados en cuanto a transmisión de señales con el sistema eléctrico de control, de forma conocida al especialista.

- 5 A diferencia del ejemplo de ejecución aquí descrito, puede estar dispuesto el sensor de oxígeno 24 también en otro lugar adecuado en el horno. Lo mismo vale para el catalizador de oxidación 22, que por ejemplo puede estar dispuesto también en la vía de salida del aire 16.

El procedimiento correspondiente a la invención se describirá ahora más en detalle en base a la figura 3:

- 10 La figura 3 muestra la evolución de la temperatura en la cámara de cocción a y de la concentración de oxígeno b en función del tiempo, que se registra en abscisas en minutos, abreviadamente min. Sobre la ordenada izquierda se registra la temperatura de la cámara de cocción a en grados Celsius, abreviadamente °C. La concentración absoluta de oxígeno b se indica en la ordenada derecha en % molar.

- 15 El horno presenta en el ejemplo de ejecución bastante suciedad 26. Ver la figura 2. El usuario inicia el proceso de limpieza por pirólisis mediante los elementos de operación 6. Entonces es guiado e informado el mismo mediante la pantalla 4, de una forma que el especialista conoce.

La temperatura de la cámara de cocción a es al principio del proceso de limpieza por pirólisis, instante 0 min., la temperatura ambiente, es decir unos 20 °C. La concentración de oxígeno b corresponde a la concentración de oxígeno b en la atmósfera, es decir, unos 21% molar o bien 0 mol de desviación.

- 20 Durante la fase de calentamiento se calienta la cámara de cocción 8 mediante la fuente de calor 20 a una velocidad previamente fijada y memorizada en una memoria 141 del sistema eléctrico de control, es decir, unos 10 °C por min. El calentamiento se realiza entonces mediante un sensor de temperatura 30 dispuesto en la cámara de cocción 8 y unido en cuanto a transmisión de señales con el sistema eléctrico de control 14 y una regulación de temperatura de por sí conocida mediante el sistema de control eléctrico 14, que conecta o desconecta la fuente de calor 20 en función de la curva de calentamiento antes descrita.

- 30 Si se forma entonces demasiado gas de escape 17, ello puede detectarse en base a la concentración de oxígeno b. Una cantidad excesiva de gas de escape 17 dificulta la transformación de los gases de escape 17 en el catalizador de oxidación 22, con lo que los gases de escape 17 ya no pueden transformarse por completo. Por esta razón se interrumpe el calentamiento de la cámara de cocción 8 durante la fase de calentamiento siempre que la concentración de oxígeno b en el sensor de oxígeno 24 quede por debajo de un valor mínimo previamente fijado, aquí 18% molar o 3% molar de desviación. Esto sucede en total cuatro veces en el ejemplo representado en la fig. 3. Después continúa el calentamiento tal como ya se ha explicado, puesto que la concentración de oxígeno b ya no queda por debajo del valor mínimo admisible.

En el presente ejemplo de ejecución sigue a la fase de calentamiento antes descrita una fase de mantenimiento, durante la cual se mantiene esencialmente constante una temperatura de pirólisis T_P previamente fijada mediante el sensor de temperatura 30 y el sistema ya descrito de regulación de la temperatura, de una manera que el especialista conoce.

- 40 La temperatura de pirólisis T_P durante la fase de mantenimiento I está aquí fijamente predeterminada. La temperatura de pirólisis T_P es aquí de 460 °C; ver fig. 3. Alternativamente a ello, podría pensarse también en determinar automáticamente la temperatura de pirólisis T_P durante la fase de calentamiento, por ejemplo en función de la evolución en el tiempo de la concentración de oxígeno b, o bien en función de lo que introduzca el usuario en el panel de operación 2.

- 45 La duración de la fase de mantenimiento 1 depende de la concentración de oxígeno b medida. En el presente ejemplo de ejecución se ha fijado el valor límite GW para la concentración de oxígeno b en 20,5 % molar.

- 50 Tal como ya se ha indicado, desciende la concentración de oxígeno b durante el proceso de limpieza por pirólisis a valores inferiores al valor límite GW. Mientras la concentración de oxígeno b permanezca por debajo del valor límite GW, continúa la fase de mantenimiento I y la temperatura de pirólisis T_P sigue regulándose a 460 °C.

- 55 Al progresar la limpieza por pirólisis se transforma la suciedad 26 y por lo tanto se reduce. Como consecuencia de ello es también inferior la cantidad de gas de escape 17 y la concentración de oxígeno b en el sensor de oxígeno 24 aumenta de nuevo. Ver figura 3. Unos 160 min. tras el comienzo del proceso de limpieza por pirólisis, sobrepasa la concentración de oxígeno b por primera vez de nuevo el valor límite GW, es decir, 20,5 % molar. Debido a ello arrancan a la vez un primer contador integrado en el circuito

ES 2 452 816 T3

evaluador 142, que está ajustado a un intervalo de tiempo $I_{\text{zusatz}_1} = 30$ min. y un segundo contador integrado en el circuito evaluador 142, que está ajustado a un intervalo de tiempo $I_{\text{zusatz}_2} = 60$ min.

5 Puesto que la temperatura en la cámara de cocción 8 no desciende por debajo de $445\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante el intervalo de tiempo $I_{\text{zusatz}_1} = 30$ min., es decir, hasta 190 min tras iniciarse el proceso de limpieza por pirólisis y la concentración de oxígeno b durante este intervalo de tiempo no cae de nuevo por debajo del valor límite GW, se desconecta la fuente de calor 20 una vez transcurrido el intervalo de tiempo I_{zusatz_1} . La temperatura de la cámara de cocción se reduce.

10 Aun cuando, tal como ya se ha indicado, la temperatura de la cámara de cocción a se regula durante toda la fase de mantenimiento l para mantenerla en la temperatura de pirólisis T_P , aquí de $460\text{ }^{\circ}\text{C}$, mediante el sistema de regulación de temperatura, es usual durante la pirólisis que la temperatura en la cámara de cocción a oscile debido a la transformación progresiva de los gases de escape 17 en el catalizador de oxidación 22. Por ello es necesario elegir el valor mínimo antes citado para la temperatura de la cámara de cocción a durante el intervalo de tiempo I_{zusatz_1} correspondientemente inferior a la temperatura de pirólisis T_P , aquí $445\text{ }^{\circ}\text{C}$.

15 Mediante las condiciones de conexión antes citadas queda asegurado que la limpieza por pirólisis es suficiente para limpiar de manera satisfactoria la cámara de cocción 8, así como los eventuales portadores del alimento a cocinar que allí se encuentren e igualmente sucios. Un nuevo descenso de la concentración de oxígeno b por debajo del valor límite GW durante el intervalo de tiempo I_{zusatz_1} significaría que sigue generándose demasiado gas de escape 17. En este caso seguiría estando demasiado sucia la cámara de cocción 8, es decir, la suciedad 26 aún no se habría transformado satisfactoriamente. Lo mismo es válido en cuanto a un descenso de la temperatura en la cámara de cocción a valores inferiores a $445\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante el intervalo de tiempo I_{zusatz_1} , ya que para tales temperaturas bajas en la cámara de cocción a no se realiza una limpieza por pirólisis efectiva.

20 Si no se cumplen las condiciones de conexión antes citadas, se desconecta automáticamente aquí la fuente de calor 20 una vez transcurrido el intervalo de tiempo I_{zusatz_2} , es decir, después de 60 min. a partir del instante en que se sobrepasa por primera vez el valor límite GW para la concentración de oxígeno b.

25 Para finalizar el proceso de limpieza por pirólisis se reduce la temperatura de la cámara de cocción a en el presente ejemplo de ejecución durante una fase de enfriamiento hasta una temperatura final T_E aquí de $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por un lado, ello se logra desconectando la fuente de calor 20, tal como antes se indicó. Por otro lado, para acelerar el enfriamiento puede aumentarse también el barrido de la cámara de cocción 8 con aire fresco mediante un ventilador no representado en las figuras. Cuando ha descendido la temperatura de la cámara de cocción a hasta la temperatura final T_E , se desenchava de nuevo la puerta 10 enclavada automáticamente durante el inicio del proceso de limpieza por pirólisis, con lo que el usuario puede abrir la misma sin peligro. La fase de enfriamiento no se ha representado por completo en la fig. 3.

30 Mientras la temperatura de la cámara de cocción a desciende durante esta fase continuamente hasta la temperatura final de $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ previamente fijada, ya no varía la concentración de oxígeno b.

35 El procedimiento correspondiente a la invención no queda limitado al ejemplo de ejecución descrito. Por ejemplo podría pensarse también en aplicar el procedimiento sólo durante la fase de mantenimiento. También pueden elegirse los intervalos de tiempo I_{zusatz_1} e I_{zusatz_2} y la temperatura de la pirólisis T_P , así como la temperatura final T_E , dentro de amplios límites adecuados.

40

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para finalizar automáticamente un proceso de limpieza por pirólisis en un horno, que presenta las siguientes etapas del procedimiento:

- 5 a) conexión de la fuente de calor (20) para el proceso de limpieza por pirólisis,
- b) medición de la concentración de oxígeno (b) en la cámara de cocción (8) o en una vía del aire de salida (16) para evacuar vapores (17) desde la cámara de cocción (8) mediante un sensor de oxígeno (24);
- 10 c) comparación de la concentración de oxígeno (b) medida en ese momento con un valor límite GW previamente fijado y memorizado en una memoria (141) de un sistema eléctrico de control (14) del horno en un circuito evaluador (142) del sistema eléctrico de control (14);
- d) cuando la concentración de oxígeno medida (b) ha caído por debajo del valor límite GW durante el proceso de limpieza por pirólisis y la concentración de oxígeno (b) alcanza o sobrepasa por primera vez de nuevo el valor límite GW, se desconecta la fuente de calor (20),
- 15 d1) una vez transcurrido un intervalo de tiempo previamente fijado I_{zusatz_1} después de alcanzarse o sobrepasarse el valor límite GW, siempre que la temperatura de la cámara de cocción (a) medida mediante un sensor de temperatura (30) no descienda durante el intervalo de tiempo I_{zusatz_1} por debajo de 445 °C y la concentración de oxígeno (b) no caiga por debajo del valor límite GW durante el intervalo de tiempo I_{zusatz_1} o bien
- 20 d2) una vez transcurrido un intervalo de tiempo I_{zusatz_2} previamente fijado tras alcanzarse o sobrepasarse el valor límite GW, con $I_{\text{zusatz}_2} > I_{\text{zusatz}_1}$.

2. Procedimiento según la reivindicación 1,
 25 **caracterizado porque** el valor límite GW para la concentración de oxígeno (b) se encuentra en una gama de aprox. 20,5 % molar hasta 21,0 % molar.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,
 30 **caracterizado porque** el proceso de limpieza por pirólisis incluye tres fases, que son una fase de calentamiento hasta que se alcanza en la cámara de cocción (8) una temperatura de pirólisis T_P previamente fijada o determinada automáticamente durante la fase de calentamiento, una fase de mantenimiento, cuya duración depende de la concentración de oxígeno (b) medida y durante la cual se mantiene esencialmente constante la temperatura de pirólisis T_P mediante un sistema de regulación de temperatura, y una fase de enfriamiento para alcanzar una temperatura final previamente fijada en la cámara de cocción T_E , con $T_E < T_P$, ejecutándose las etapas del procedimiento a) hasta d) citadas en la reivindicación 1 solo durante la fase de mantenimiento.

35

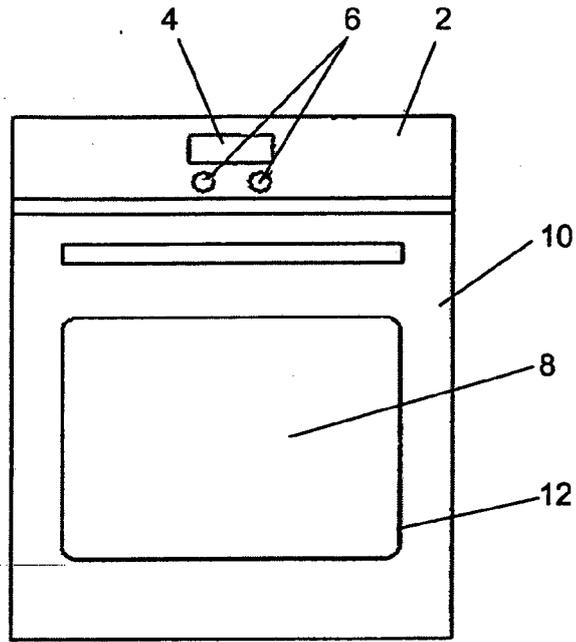


Fig. 1

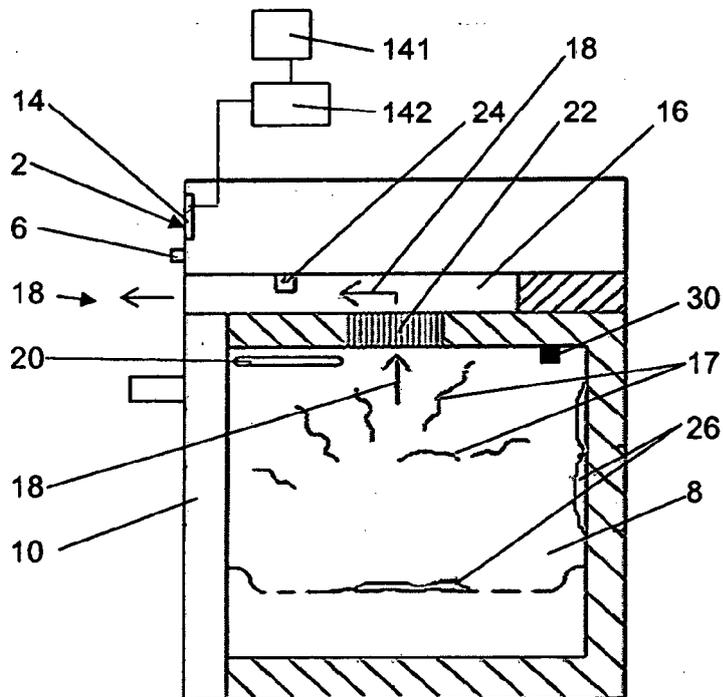
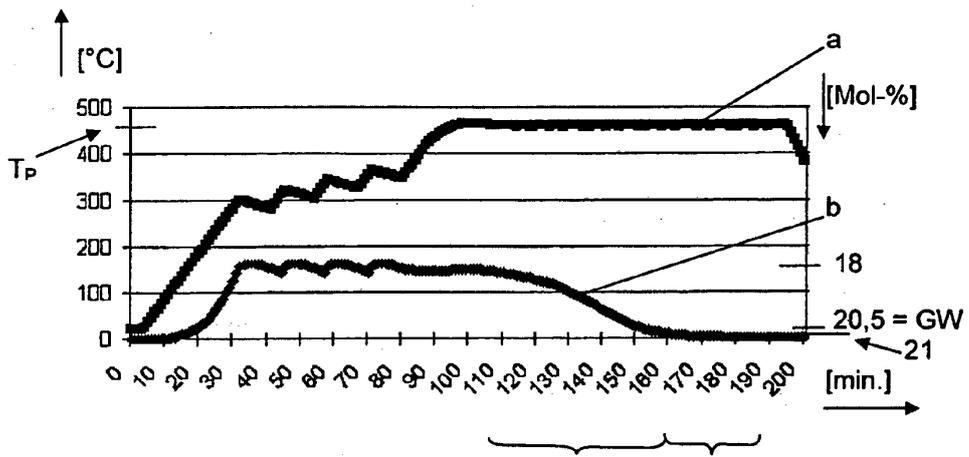


Fig. 2



I

Izusatz_1

Fig. 3