

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 085**

51 Int. Cl.:

**F27B 9/12** (2006.01)

**F27B 9/36** (2006.01)

**F27D 99/00** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09723865 .3**

96 Fecha de presentación: **25.03.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2255142**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA COCER PRODUCTOS CERÁMICOS Y HORNO CORRESPONDIENTE.**

30 Prioridad:  
**28.03.2008 IT RE20080032**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**31.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**31.01.2012**

73 Titular/es:  
**SACMI Cooperativa Meccanici Imola Società  
Cooperativa  
17/A, via Selice Provinciale  
40026 Imola (Bologna), IT**

72 Inventor/es:  
**PRATELLA, Gianluca y  
LINDL, David**

74 Agente: **Curell Aguilá, Mireya**

ES 2 373 085 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**

Procedimiento para cocer productos cerámicos y horno correspondiente.

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un procedimiento para cocer productos cerámicos, así como a un horno para productos cerámicos apto para poner en práctica dicho procedimiento.

**10 Antecedentes de la técnica**

Tal como es conocido, los hornos para productos cerámicos se pueden subdividir sustancialmente en dos categorías amplias: hornos de túnel y hornos intermitentes.

**15** Los hornos de túnel resultan particularmente aptos para cocer baldosas y losas de cerámica y, brevemente, comprenden una estructura de túnel largo, recubierta de material refractario, a lo largo de la cual avanzan los productos que se van a cocer sobre carros autopropulsados o en rodillos de soporte giratorios.

**20** El túnel está provisto de sistemas de regulación del calor que permiten que el horno se subdivida longitudinalmente en una pluralidad de secciones sucesivas a diferentes temperaturas de manera que, durante el avance, los productos cerámicos se sometan a la totalidad de las etapas del ciclo de cocción.

**25** El ciclo de cocción comprende ambas etapas de calentamiento y refrigeración, más o menos rápidas y, generalmente, está representado por un esquema que relaciona las temperaturas de las distintas secciones del horno con su posición longitudinal en la parte interior del horno.

De forma diferente, los hornos intermitentes normalmente comprenden una única cámara de cocción, delimitada por paredes recubiertas en material refractario, en cuyo interior permanecen inmóviles los productos que se van a cocer.

**30** Los hornos intermitentes se utilizan especialmente para la cocción de productos de gran tamaño y/o productos que presenten formas complejas, posiblemente con paredes de grosor variable, entre los que se encuentran, por ejemplo, dispositivos sanitarios como bases de retretes, lavamanos y bañeras, pero también artículos de cocina, aislantes cerámicos para conductos de aislamiento para líneas eléctricas de alta tensión, o conducciones cerámicas para conductos de desagüe y similares.

**35** El ciclo de cocción en hornos intermitentes se obtiene mediante una variación progresiva en la temperatura interior de la única cámara de cocción y, de este modo, se representa mediante un esquema que hace referencia a la temperatura del horno con respecto al tiempo que los productos pasan en su interior.

**40** En particular, el ciclo de cocción normalmente comprende tres etapas sucesivas, que incluyen una primera etapa para uniformizar el calentamiento hasta temperaturas entre 1200 y 1300°C, una etapa intermedia a una temperatura constante, y una etapa final de refrigeración para retornar los productos a la temperatura ambiente.

**45** La etapa de refrigeración se divide en una primera etapa de refrigeración rápida, durante la que los productos se llevan con rapidez a una temperatura de 600°C aproximadamente, seguida de una etapa de refrigeración lenta para alcanzar la temperatura ambiente.

**50** La etapa de refrigeración lenta evita la presencia de defectos y/o de tensiones residuales en los productos acabados que, de otro modo, podrían generar grietas muy finas, grietas mayores y, en ocasiones, la rotura real.

La regulación adecuada de las etapas de refrigeración rápida y lenta también permite que el material cerámico adopte diferentes estructuras químicas y físicas de las que dependen las propiedades mecánicas del producto acabado.

**55** La regulación de la temperatura en la cámara de cocción generalmente se obtiene por medio de una pluralidad de quemadores de llama libre instalados en posiciones adecuadas en las paredes laterales y/o en las paredes de bóveda y en las paredes inferiores del horno, desde donde están encarados directamente a la parte interior de la cámara de cocción. Cada quemador está asociado a un conducto de suministro de combustible, típicamente gas metano, y a un conducto de suministro de comburente; típicamente aire del exterior a temperatura ambiente, que se abren en proximidad a la superficie interior de la pared del horno para encender una llama que se desarrolla libremente en la cámara de cocción.

**60** Se asocian unos medios de válvula respectivos a los conductos de suministro, que regulan el caudal de flujo del combustible y el comburente, de manera que regulen la intensidad de la llama y, así, el calor generado.

**65**

De forma diferente a los hornos de túnel, en los que la duración total del ciclo de cocción depende de la velocidad de avance de los productos en el horno, es decir, el tiempo transcurrido en las distintas secciones del horno, resulta obvio que la duración total del ciclo de cocción en un horno intermitente depende de la rapidez con la que cambie la temperatura interna de la única cámara de cocción del horno. Sin embargo, los hornos intermitentes de productos cerámicos muestran un nivel bastante elevado de inercia térmica que influye de forma considerable en el gradiente de temperatura interna de la cámara de cocción.

En particular, la inercia térmica presenta un efecto negativo, especialmente durante las etapas de refrigeración rápida, durante las cuales los productos cerámicos se podrían enfriar más rápidamente de lo que lo hacen normalmente, sin que esto provoque ningún defecto en el producto final, pero su duración en realidad es más larga de lo necesario, precisamente debido a la inevitable inercia térmica del horno.

Para solucionar este problema por lo menos parcialmente, se ha introducido aire en el horno, a través de conductos de suministro de los quemadores apagados, de manera que se disipe mediante convección una parte del calor interior y se enfrien más rápidamente los productos cerámicos, reduciendo la duración total del ciclo de cocción.

Sin embargo, este método no se puede aplicar a todos los tipos de quemadores utilizados en hornos para productos cerámicos intermitentes.

En particular, la técnica anterior comprende quemadores de llama libre que incorporan un intercambiador de calor, en el que se precalienta el aire comburente mediante un flujo de aire y humos de combustión calientes que salen del horno, cuya temperatura coincide básicamente con la temperatura de la cámara de cocción.

El flujo de gases calientes se mueve por un conducto de salida dispuesto en el cuerpo del quemador, cuyo conducto de salida se abre en el horno y cruza el intercambiador de calor.

Cuando se enciende la llama, el precalentamiento del aire comburente permite una mayor eficiencia y el rendimiento general del horno, reduciendo de este modo el consumo de combustible.

Cuando se apaga la llama, no se puede suministrar un aire de refrigeración extraído del conducto de suministro de dichos quemadores, ya que, en cualquier caso, se calentaría debido a los gases calientes que atraviesan el intercambiador de calor y, de este modo, llegaría a la cámara de combustión a una temperatura demasiado elevada como para poder enfriar de forma efectiva los productos contenidos en la misma y añadiría duración a la totalidad del ciclo de cocción. El documento D1: EP 0 866 296 muestra un horno para productos cerámicos provisto de medios de transporte para los productos que se van a tratar. Dichos productos se tratan en el interior del volumen interno calentado del horno, proporcionándose el calor mediante una pluralidad de quemadores adecuados dispuestos encima y debajo de los medios transportadores de los productos cerámicos. Cada quemador presenta un deflector dispuesto a lo largo del paso de la llama, de manera que dicha llama se difunda en una dirección predeterminada. En una forma de realización descrita, el deflector se puede utilizar para transportar aire frío. El documento D2: EP 1 217 299 muestra un horno que presenta por lo menos dos mezcladoras de combustible y aire comburente opuestas recíprocamente y que se pueden accionar mediante, alternativamente, la activación de dos modos de funcionamiento. En un primer modo de funcionamiento, entra aire exterior en el sistema a través de una línea adecuada y, mediante un desviador, fluye en una primera mezcladora, donde se alimenta con el combustible para calentar el horno. Parte del aire que sale del horno a través del conducto de la mezcladora opuesta se hace recircular y retorna al horno, utilizándose también para calentar el regenerador cerámico. La otra parte sale del sistema a través de un paso adecuado.

En el segundo modo de funcionamiento, el aire exterior entra en el sistema y, mediante el mismo desviador y una línea adecuada, fluye en la mezcladora opuesta donde se alimenta con el combustible para calentar el horno. Parte del aire que sale del horno a través del conducto de la primera mezcladora se hace recircular y retorna al horno, utilizándose también para calentar el regenerador cerámico. La otra parte sale del sistema.

### Exposición de la invención

Un objetivo de la presente invención es reducir el tiempo requerido para completar el ciclo de cocción en un horno intermitente para productos cerámicos provisto de quemadores de este tipo, interviniendo en particular en el tiempo de refrigeración rápida.

Otro objetivo de la invención es alcanzar el objetivo mencionado anteriormente con una solución sencilla, racional y que presente un coste relativamente reducido.

Estos objetivos se alcanzan gracias a las características de la invención indicadas en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen aspectos preferidos y/o particularmente ventajosos de la invención.

En particular, se prevé un dispositivo para cocer productos en el interior de un horno para productos cerámicos que comprende por lo menos un quemador provisto de un conducto de suministro de comburente, un conducto de salida de gas caliente del horno, y un intercambiador de calor para llevar a cabo un intercambio de calor entre los fluidos que fluyen por el conducto de suministro y el conducto de salida.

5 El procedimiento de la invención comprende la refrigeración de los productos por medio de la introducción de un fluido de refrigeración en el horno a través del conducto de salida de por lo menos un quemador cuando dicho quemador está apagado.

10 Gracias a la solución, el fluido de refrigeración fluye a través del conducto de salida en una dirección a contracorriente, es decir, en una dirección opuesta con respecto a la dirección normal de los gases calientes, evitando que éstos atraviesen el intercambiador de calor. De este modo, el fluido de refrigeración alcanza la cámara de combustión sin experimentar ningún calentamiento en el intercambiador de calor, obteniendo así una refrigeración rápida para los productos y una reducción efectiva de la duración general del ciclo de cocción.

15 Con el término "fluido de refrigeración" se hace referencia en general a cualquier fluido que se encuentre a temperatura inferior con respecto a la cámara de cocción.

20 El procedimiento de la invención preferentemente incluye la utilización de aire del exterior, por ejemplo a temperatura ambiente.

En un aspecto preferido de la invención, durante la etapa de refrigeración, el procedimiento incluye al mismo tiempo el suministro del comburente también, es decir, normalmente una corriente de aire adicional a temperatura ambiente, a través del conducto de suministro del quemador apagado.

25 El comburente tampoco se someterá a ningún calentamiento en el intercambiador de calor, debido a que dicho intercambiador de calor será atravesado por dos fluidos sustancialmente a la misma temperatura y, así, puede alcanzar la cámara de cocción a una temperatura menor con respecto a la temperatura del horno, permitiendo de este modo la dispersión eficiente del calor.

30 El suministro de dos corrientes al mismo tiempo incrementa más el caudal de flujo general del fluido de refrigeración que se introduce en la cámara de cocción, consiguiendo de este modo una mayor disipación del calor y una refrigeración del horno más rápida.

35 Esta solución se puede adoptar en todas las etapas en las que la velocidad de refrigeración tenga que ser lo más rápida posible, en particular durante las etapas de cocción rápida, durante las que no existe riesgo de daños en los productos de cerámica.

40 En una forma de realización preferida del horno, el conducto de salida del quemador está asociado con medios de válvula, que ponen dicho conducto en comunicación con el entorno exterior, y se pueden activar de manera que excluyan la comunicación con la parte exterior, con el fin de poner el conducto de salida en comunicación con unos medios de suministro de fluido de refrigeración específicos, y viceversa.

45 En este contexto, durante el funcionamiento normal del quemador, la cámara de cocción se encuentra a una temperatura más elevada que la temperatura atmosférica y los gases calientes presentes en la misma fluyen espontáneamente del conducto de salida, que se mantiene en comunicación con el exterior.

50 Durante las etapas de refrigeración con quemadores apagados, se activan los medios de válvula de manera que pongan el conducto de salida en comunicación con los medios para suministrar el fluido de refrigeración, que fuerzan el fluido de refrigeración a fluir en el conducto de salida hasta que salga de la parte interior de la cámara de cocción.

55 En una forma de realización alternativa del horno, el conducto de salida de los quemadores se abre a la sección más estrecha de un tubo venturi, que se atraviesa axialmente mediante un fluido de control, típicamente aire exterior a temperatura ambiente, que genera en la sección más estrecha una depresión necesaria para aspirar los gases calientes procedentes de la cámara de cocción.

60 En este contexto, la inyección del fluido de refrigeración en el horno preferentemente se realiza desviando el fluido de control de la parte interior del conducto de salida, en una dirección a contracorriente con respecto al flujo normal de gases calientes. Esta desviación se puede obtener sencillamente evitando el flujo de salida axial del fluido de control del tubo venturi, por ejemplo cerrando una válvula de retención dispuesta aguas abajo del propio tubo venturi.

65 De este modo, el fluido de control se ve forzado a fluir desde el tubo venturi en la parte interior del conducto de salida hasta que alcanza la cámara de cocción del horno. La invención también prevé un horno intermitente para productos cerámicos que puede poner en práctica el procedimiento de cocción mencionado anteriormente.

5 El horno comprende por lo menos un quemador de llama, provisto por lo menos de un conducto de suministro de comburente, un conducto de salida del horno de gas caliente, y un intercambiador de calor destinado a accionar un intercambiador de calor entre los fluidos que discurren por el conducto de suministro y el conducto de salida; están previstos unos medios para suministrar una corriente de un fluido de refrigeración al horno a través del conducto de salida del quemador, en una dirección a contracorriente con respecto a la salida de flujo normal de los gases calientes.

10 Tal como se ha mencionado hasta ahora, el conducto de salida preferentemente está asociado a los medios de válvula, que están concebidos para ponerlos en comunicación con el entorno exterior y se pueden accionar de manera que excluyan la comunicación con la parte exterior, poniendo el conducto de salida en comunicación con los medios de suministro de aire y viceversa.

15 Gracias a esta solución, accionando los medios de válvula cuando el quemador está inactivo, se fuerza al fluido de refrigeración mediante los medios de suministro a moverse a contracorriente en el conducto de salida hasta alcanzar la cámara de cocción.

20 En una forma de realización de construcción diferente, el conducto de salida del quemador se abre en la sección más estrecha de un tubo venturi, que se inserta a lo largo de un conducto auxiliar concebido para que pase por el mismo un fluido de control, de manera que se cree en esta sección estrechada una depresión concebida para aspirar los gases calientes del horno a través del conducto de fluido de salida.

25 En este contexto, los medios de suministro de fluido de refrigeración según la invención comprenden medios para desviar el fluido de control en el conducto de salida, preferentemente medios de válvula concebidos para cerrar de forma selectiva el conducto auxiliar aguas abajo del tubo venturi.

Gracias a esta solución, cerrando los medios de válvula, el fluido de control se ve forzado a discurrir a través del conducto de salida a contracorriente hasta que alcanza la cámara de cocción, donde enfría los productos cerámicos.

30 Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de una lectura de la siguiente descripción, que se proporciona a título de ejemplo no limitativo, con la ayuda de las figuras ilustradas en los cuadros adjuntos de los dibujos.

### 35 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista en sección de un horno intermitente para productos cerámicos según la invención.

40 Las Figuras 2 y 3 ilustran un esquema en planta de un quemador de llama libre montado en el horno de la Figura 1, en dos etapas del proceso de cocción.

Las Figuras 4 y 5 muestran un esquema en planta diferente de un quemador de llama libre montado en el horno de la Figura 1, en dos etapas del proceso de cocción.

### 45 **Mejor manera de poner en práctica la invención**

50 El horno intermitente para productos cerámicos 1 comprende una única cámara de cocción cerrada 2, delimitada por paredes de material refractario, en cuyo interior se dispone una estructura de soporte fija 3, en la que se disponen los productos cerámicos 100 que se van a cocer. En el ejemplo ilustrado, los productos cerámicos 100 son artículos sanitarios, como por ejemplo bases de retretes, lavamanos y bañeras, pero el horno 1 también se puede utilizar para la cocción de otros artículos, como artículos de cocina, aislantes cerámicos para conductos aislantes para líneas eléctricas de alta tensión, o conducciones cerámicas para conductos de desagüe, y similares.

55 El horno intermitente 1 también se puede utilizar para cocer losas o baldosas de cerámica, baldosas refractarias u otros productos.

60 Los productos cerámicos 100 están inmóviles en el horno intermitente 1 durante la totalidad del ciclo de cocción, que se obtiene gracias a una variación programada en la temperatura en la cámara de cocción 2, como una función de los tiempos requeridos. Se dispone de forma adecuada una pluralidad de quemadores de llama libre 4 en las paredes laterales del horno 1, estando dichos quemadores 4 concebidos para calentar la cámara de cocción 2 de manera que se regule la temperatura en su interior. Se prevé una chimenea 5 en el techo del horno 1, a través de la que se descargan al exterior los gases de cocción calientes generados por las llamas de los quemadores 4.

65 En algunas aplicaciones, los quemadores 4 también se pueden disponer en el techo y/o en la pared inferior del horno 1.

## ES 2 373 085 T3

Tal como se ilustra en las Figuras 2 y 3, cada quemador 4 comprende una funda exterior 40 de una forma sustancialmente cilíndrica, que se inserta y se bloquea en la parte interior de una abertura respectiva en la pared del horno 1.

5 El extremo frontal de la funda exterior 40 está abierto hacia la cámara de cocción 2 y está dispuesto a nivel con respecto a la superficie interior de la pared del horno, mientras que el extremo posterior está cerrado y se proyecta hacia la parte exterior.

Se prevé una boca de salida 41 en el tramo posterior que sobresale de la funda 40.

10 Se monta una conducción cilíndrica 42 coaxialmente en la parte interior de la funda exterior 40, presentando dicha conducción 42 un diámetro menor que el diámetro de la funda exterior 40, de manera que se defina con la misma un conducto anular 43 que conecte la cámara de cocción 2 con la boca de salida 41.

15 La conducción cilíndrica 42 muestra un tramo frontal troncocónico, del que un extremo se proyecta ligeramente más allá del borde de la funda exterior 40 y se abre hacia la parte interior de la cámara de cocción 2.

El extremo opuesto de la conducción cilíndrica 42 está cerrado y sobresale por la parte posterior de la funda exterior 40 que lo alberga.

20 Se prevé una boca de entrada 44 en el tramo que sobresale de la conducción cilíndrica 42. Se acopla un tubo central 45 coaxialmente en la conducción cilíndrica 42, presentando dicho tubo central 45 un diámetro menor que el de la conducción cilíndrica 42, de manera que se defina con la misma un conducto anular 46 que ponga la boca de entrada 44 en comunicación con la cámara de cocción 2.

25 El tubo central 45 discurre desde la parte inferior de la conducción cilíndrica 42 hasta el tramo troncocónico, donde se cierra mediante una placa transversal 47.

30 Se prevé una abertura de entrada central 48 en la parte inferior de la conducción cilíndrica 42, mientras que se prevé una abertura de salida 49 en el centro de la placa transversal 47, poniendo dicha abertura de salida 49 el tubo central 45 en comunicación con el tramo troncocónico de la conducción cilíndrica 42 y, así, de la cámara de cocción 2. De este modo, el tubo central 45 define un conducto que conecta la abertura de entrada 48 con la cámara de cocción 2.

35 En la forma de realización ilustrada de las Figuras 2 y 3, la boca de entrada 44 está conectada a una línea de suministro 6 de aire comburente que se recoge directamente del exterior a temperatura ambiente mediante un compresor 61 concebido para forzarlo a presión en el interior del conducto anular 46 y desde allí hacia la cámara de cocción 2.

40 La abertura de entrada 48 está conectada a una línea de suministro de combustible 7, típicamente gas metano.

La línea de suministro 7 se intercepta mediante un regulador de caudal de flujo controlado neumáticamente 70 y dirigido de forma automática mediante la presión del aire comburente en la línea de suministro 6 y calibrado de manera que siempre proporcione un flujo correcto de combustible como una función del flujo de aire.

45 Finalmente, la boca de salida 41 está conectada a una línea de descarga 8, que se abre directamente en el entorno exterior a través de una chimenea (que no se ilustra).

50 La línea de descarga 8 se intercepta mediante una primera válvula 85, que se puede activar de modo que abra y cierre de forma selectiva la conexión de la línea de descarga 8 con el entorno exterior.

La línea de descarga 8 se encuentra en comunicación, entre la boca de salida 41 y la primera válvula 85, con la línea de suministro 6 mediante un conducto auxiliar 86.

55 Dicho conducto auxiliar 86 se intercepta mediante una segunda válvula 87, que se puede activar de manera que abra y cierre de forma selectiva la comunicación entre la línea de suministro 6 y la línea de descarga 8.

60 El ciclo de cocción de los productos 100 en el horno intermitente 1 generalmente comprende una etapa de calentamiento, durante la que normalmente se encienden los quemadores 4, una etapa de mantenimiento a una temperatura constante, y una etapa posterior de refrigeración para retornar los productos 100 a presión atmosférica, durante la que los quemadores 4 normalmente están apagados.

65 Tal como se ha mencionado en el preámbulo, la etapa de refrigeración se divide en una etapa inicial de refrigeración rápida, durante la que los productos 100 se llevan rápidamente a una temperatura de 600°C aproximadamente, seguida por una etapa de refrigeración lenta hasta 250-300°C, después de la que se inicia una nueva etapa de refrigeración rápida, hasta la temperatura ambiente.

5 Tal como se ilustra en la Figura 2, cuando se encienden los quemadores 4, se cierra la segunda válvula 87 y se suministra el aire comburente mediante el compresor 61, a través de la línea de suministro 6, en la parte interior del conducto anular 46, donde se mueve hacia el tramo troncocónico de la conducción cilíndrica 42 que se abre hacia la parte interior de la cámara de cocción 2.

El combustible se regula mediante el regulador de caudal de flujo 70 y se suministra mediante la línea de suministro 7 en el interior del tubo central 45, en el que fluye hacia la abertura de salida 49 dispuesta en la placa transversal 47.

10 De este modo, el combustible y el aire comburente se mezclan en el tramo troncocónico de la conducción cilíndrica 42, donde encienden una llama libre que se desarrolla en la parte interior de la cámara de cocción 2.

En la placa transversal 47 se instalan medios especiales para el encendido, que no se ilustran en el presente documento ya que son de un tipo conocido, que permiten que se encienda la llama para encender el quemador 4.

15 Durante las etapas de calentamiento con la llama encendida, la primera válvula 85 de la línea de descarga 8 está abierta.

20 La presión del gas de combustión caliente en la parte interior de la cámara de cocción 2 es ligeramente mayor con respecto a la presión atmosférica, de manera que una corriente de dichos gases fluye a través del conducto anular 43 del quemador 4, desde el extremo abierto de la funda cilíndrica 40 hacia la boca de salida 41, y desde allí, fluye en la línea de descarga 8 hacia el exterior, a través de la chimenea. Durante el paso por la línea de descarga 43, los gases calientes de la parte exterior golpean la pared lateral de la conducción cilíndrica 42 en cuya parte interior fluye el aire comburente a contracorriente.

25 La pared de la conducción cilíndrica 42 está realizada en un material con una buena conducción del calor, típicamente un metal o, más preferentemente, carborundo, que permite la transferencia de energía térmica entre los gases calientes provenientes de la cámara de combustión 2, y el aire comburente proveniente de la parte exterior.

30 La funda exterior 40 y la conducción cilíndrica 42 son, en la práctica, un intercambiador de calor a contracorriente.

35 Con el fin de mejorar la eficiencia del intercambiador, la pared lateral de la conducción cilíndrica 42 puede mostrar un aleteado concebido para incrementar el intercambio de calor. Los gases calientes están sustancialmente a la misma temperatura que la cámara de cocción 2, de manera que el aire comburente se calienta con anterioridad al mezclado con el combustible, mejorando el rendimiento y la eficiencia general del horno intermitente 1 y, de este modo, reduciendo el consumo de carburante combustible. Los gases calientes que salen del horno 1 a través de la línea de descarga 8 y/o la chimenea 5 se pueden suministrar a la parte interior de un segundo horno intermitente para productos cerámicos (que no se ilustra), diferente del que se ha descrito en la presente memoria, obteniendo de este modo un mayor aprovechamiento del calor de los gases y un ahorro energético en general.

40 Tal como se ilustra en la Figura 3, para enfriar los productos 100 se interrumpe el flujo de combustible desde la línea de suministro 7, de manera que se apague la llama del quemador 4.

45 El compresor 61 de la línea de suministro 6 continúa introduciendo aire comburente en la cámara 2 del horno.

El aire comburente se encuentra a temperatura ambiente, de modo que una parte del calor presente en la cámara interior 2 se disipa por convección, dando lugar a una acción de refrigeración suave de los productos cerámicos 100.

50 El aire comburente funciona como fluido de refrigeración durante esta etapa.

55 Con el fin de acelerar la refrigeración de los productos 100, la primera válvula 85 de la línea de descarga 8 se cierra de modo que se excluya la comunicación con el exterior y, al mismo tiempo, se abre la segunda válvula 87 de manera que ponga en comunicación la línea de descarga 8 con la línea de suministro 6 aguas abajo del compresor 61.

De este modo, el aire bombeado por el compresor 61 también fluye a contracorriente por la línea de descarga 8, entra en el quemador 4 y fluye a través del conducto anular 43 desde la boca de salida 41 hacia la cámara de cocción 2.

60 La corriente de aire evita la salida de los gases calientes de la cámara de cocción 2 y, así, impide el funcionamiento del intercambiador de calor definido por la funda exterior 40 y la conducción cilíndrica 42.

65 Por este motivo, el aire a temperatura ambiente que bombea el compresor 61 no está sometido a ningún calentamiento en el intercambiador de calor y, cuando llega al horno 1, disipa una mayor cantidad de calor, obteniendo una refrigeración más rápida de los productos cerámicos 100 y, así, una menor duración en general del ciclo de cocción.

Esta solución se puede adoptar de forma efectiva en todas las etapas en las que la velocidad de refrigeración de los productos 100 debe ser lo más elevada posible, en particular, en la etapa de refrigeración rápida inicial.

5 Obviamente, se puede incrementar la velocidad del compresor 61, con el fin de incrementar el flujo de aire de refrigeración que se introduce en la cámara 2 del horno.

10 Preferentemente, las etapas descritas se regulan por medios de control que se pueden programar, que pueden controlar automáticamente, no solo los grupos de válvula 85 y 87, sino también los medios que suministran combustible y todos los otros órganos de funcionamiento implicados en el funcionamiento del horno 1.

15 En la forma de realización alternativa ilustrada en las Figuras 4 y 5, la boca de entrada 44 está conectada a una línea de suministro 6 de aire comburente, que se recoge directamente del exterior a temperatura ambiente, mediante un compresor que no se ilustra.

La línea de suministro 6 se intercepta mediante un grupo de válvula 60 activado automáticamente, que permite que se abra y se cierre la línea de suministro 6, así como la regulación del flujo de aire comburente que se suministra al quemador 4.

20 La abertura de entrada 48 está conectada a una línea de suministro 7 del combustible que, al igual que en la forma de realización anterior, comprende un regulador de flujo controlado neumáticamente 70, dirigido de forma automática por la presión de aire comburente en la línea de suministro 6.

25 Finalmente, se conecta la boca de entrada 41 a una línea de descarga 8, que se abre en una sección estrechada de un tubo venturi 80.

El tubo venturi 80 se inserta axialmente a lo largo de una línea auxiliar 81 en la que fluye un fluido de control presurizado, preferentemente una corriente de aire que se recoge directamente del exterior a temperatura ambiente.

30 Al fluir axialmente desde la entrada 82 hasta la salida 83 del tubo venturi 80, el fluido de control crea una depresión en la sección estrechada que permite la aspiración de los gases calientes presentes en la cámara de cocción 2, a través del conducto anular 43, la boca de salida 41 y la línea de descarga 8. Aguas abajo del tubo venturi 80, con respecto a la dirección del flujo de fluido de control, se intercepta la línea auxiliar 81 mediante un grupo de válvula 84 activado automáticamente, que permite la abertura y el cierre de la línea auxiliar 81. Tal como se ilustra en la Figura 4, cuando se encienden los quemadores 4, se abre el grupo de válvula 60 y se suministra el aire comburente mediante la línea de suministro 6 en la parte interior del conducto anular 46, fluyendo hacia el tramo troncocónico de la conducción cilíndrica 42 que se abre hacia la parte interior de la cámara de cocción 2.

40 De forma similar al caso anterior, el combustible se regula mediante el regulador de caudal 70 y se suministra mediante la línea de suministro 7 en la parte interior del tubo central 45, en el que fluye hacia la abertura de salida 49 dispuesta en la placa transversal 47.

45 De este modo, el combustible y el aire comburente se mezclan en el tramo troncocónico de la conducción cilíndrica 42, donde se encienden la llama libre que se desarrolla en la parte interior de la cámara de cocción 2.

50 Durante las etapas de calentamiento con la llama encendida, el grupo de válvula 84 está abierto y el fluido de control fluye por la línea auxiliar 81 y crea, en la sección estrechada del tubo venturi 80, la depresión mencionada anteriormente. Esta depresión aspira parte de los gases de combustión calientes presentes en la cámara de cocción 2, que fluyen a través del conducto anular 43 del quemador 4 desde el extremo abierto de la funda cilíndrica 40 hacia la boca de salida 41.

Los gases calientes fluyen desde la boca de salida 41 en la línea de descarga 8, hasta que se mezclan con el fluido de control en el tubo venturi 80, de manera que fluyen a través del tramo aguas arriba de la línea auxiliar 81 hasta la abertura en la parte exterior a través de una chimenea (que no se muestra).

55 Durante el paso del conducto anular 43, la energía térmica de los gases calientes provenientes de la cámara de cocción 2 se transfiere por lo menos en parte al aire comburente proveniente del exterior, gracias a la funda exterior 40 y a la conducción cilíndrica 42 que realizan un intercambio de calor a contracorriente.

60 También en este caso, los gases calientes que fluyen hacia el exterior de la línea de descarga 8 y/o desde la chimenea 5 se pueden suministrar a un segundo horno para productos cerámicos, diferente del que se ha descrito en el presente documento, de manera que se caliente con mayor rapidez y/o se precaliente el comburente suministrado a los quemadores, obteniendo un ahorro energético en general.

65 Tal como se ilustra en la Figura 5, con el fin de enfriar los productos 100, se interrumpe el flujo de combustible procedente de la línea de suministro 7, de manera que se provoque la extinción de la llama del quemador 4.



Al mismo tiempo, se activa el grupo de válvula 84 de manera que se cierre la línea auxiliar 81 aguas abajo del tubo venturi 80, de modo que el fluido de control no fluya libremente hacia la chimenea.

5 De esta manera, el fluido de control no puede fluir axialmente desde el tubo venturi 80 y, por lo tanto, se ve forzado a fluir a contracorriente a lo largo de la línea de descarga 8, a entrar en el quemador 4 y a fluir a lo largo del conducto anular 43 desde la boca de salida 41 hacia la cámara de cocción 2.

10 La corriente de fluido de control evita la salida de los gases calientes desde la cámara de cocción 2 y, así evita el funcionamiento del intercambiador de calor que se define mediante la funda exterior 40 y la conducción cilíndrica 42.

15 Por este motivo, el fluido de control que, tal como se ha mencionado normalmente es aire a temperatura ambiente, no se calienta en el intercambiador de calor y, cuando se abre en el horno 1, disipa por convección parte del calor presente en la cámara de cocción 2, obteniendo una refrigeración más rápida de los productos cerámicos 100 y, así, una duración general más corta del ciclo de cocción.

Mientras que el fluido de control se suministra en la parte interior de la cámara de cocción 2, el comburente se puede dispersar en el interior del horno 1 mediante la línea de suministro 6, dejando el grupo de válvula 60 abierto.

20 De este modo, el suministro simultáneo de dos corrientes de aire incrementa el caudal de flujo general de gas de refrigeración que se inyecta en la cámara de cocción 2, obteniendo de este modo una mayor disipación del calor y, así, una refrigeración más rápida del horno.

25 Esta solución se puede adoptar en todas las etapas en las que la velocidad de refrigeración de los productos 100 puede ser la más elevada posible sin correr el riesgo de daños, en particular durante la etapa de refrigeración rápida de los productos cerámicos 100.

30 Sin embargo, durante las etapas de refrigeración rápida, el grupo de válvula 60 se puede cerrar de forma que los productos se enfíen únicamente mediante el fluido de control.

Preferentemente, las etapas de cocción descritas anteriormente las controlan unos medios de control programables, que pueden controlar automáticamente, no sólo el grupo de válvula 60 y 84, sino también los medios de suministro de combustible y todos los otros elementos de actuación implicados en el funcionamiento del horno 1.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para cocer productos (100) en un horno para productos cerámicos (1), comprendiendo dicho horno (1) por lo menos un quemador de llama (4), que por lo menos está provisto de un conducto de suministro (46, 6) del comburente, un conducto de salida (43, 8) de los gases calientes procedentes del horno, y un intercambiador de calor (40, 42) con el fin de establecer un intercambiado de calor entre el fluido que fluye a través del conducto de suministro (46, 6) y el conducto de salida (43, 8), caracterizado porque los procedimientos comprenden la refrigeración de los productos (100) por medio de la inyección de un fluido de refrigeración en el horno, a través del conducto de salida (43, 8) de por lo menos un quemador (4), cuando dicho quemador (4) está apagado.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque durante la etapa de inyección del fluido de refrigeración, el procedimiento comprende suministrar de forma simultánea comburente al horno, a través del conducto de suministro (46, 6) de dicho por lo menos un quemador apagado (4).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto de salida (43, 8) está asociado a unos medios de válvula (85, 87) que están destinados a poner el conducto de salida (43, 8) de forma selectiva en comunicación con el entorno exterior o con unos medios de suministro (61) que suministran un fluido de refrigeración, y porque la etapa de inyección del fluido de refrigeración se obtiene accionando unos medios de válvula (85, 87) de manera que pongan el conducto de salida (43, 8) en comunicación con los medios de suministro (61).
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la activación de los medios de válvula (85, 87) pone el conducto de salida (43, 8) en comunicación con los medios de suministro (61) que también están destinados a suministrar el comburente al conducto de suministro (46, 6), siendo el fluido de refrigeración y el comburente el mismo fluido.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto de salida (43, 8) del quemador (4) se abre en la sección restringida de un tubo venturi (80) por el cual pasa axialmente un fluido de control que crea en la sección estrechada una depresión para aspirar los gases calientes del horno (1), obteniéndose la etapa de inyección del fluido de refrigeración mediante el desvío del fluido de control en la parte interior del conducto de salida (43, 8) del quemador (4).
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el desvío del fluido de control se obtiene evitando que dicho fluido de control salga axialmente del tubo venturi (80).
- 35 7. Horno para productos cerámicos que comprende por lo menos un quemador de llama (4) provisto de por lo menos un conducto de suministro (46, 6) del comburente, un conducto de salida (43, 8) de los gases calientes procedentes del horno, y un intercambiador de calor (40, 42) con el fin de establecer un intercambio de calor entre el fluido que fluye a través del conducto de suministro (46, 6) y el conducto de salida (43, 8), caracterizado porque comprende unos medios (61, 80, 84) para suministrar un fluido de refrigeración en el horno a través del conducto de salida (43, 8) o de dicho por lo menos un quemador (4), dicho conducto de salida (43, 8) está asociado a unos medios de válvula (85, 87) que están destinados a poner el conducto de salida (43, 8) en comunicación de forma selectiva con el entorno exterior o con los medios (61) para suministrar el fluido de refrigeración.
- 40 8. Horno según la reivindicación 7, caracterizado porque los medios (61) para el suministro de fluido de refrigeración también están destinados a suministrar comburente en el conducto de suministro (46, 6), siendo el fluido de refrigeración y el comburente el mismo fluido.
- 45 9. Horno según la reivindicación 7, caracterizado porque el conducto de salida (43, 8) se abre en la sección estrechada de un tubo venturi (80), que se inserta a lo largo de un conducto auxiliar (81) concebido para que el fluido de control fluya a través del mismo, de manera que cree una depresión en la sección estrechada destinada a aspirar los gases calientes procedentes del horno, comprendiendo los medios de suministro de fluido de refrigeración unos medios para el desvío del fluido de control en la parte interior del conducto de salida (43, 8).
- 50 10. Horno según la reivindicación 9, caracterizado porque los medios de desviación (84) comprenden unos medios de válvula (84) destinados a cerrar de forma selectiva el conducto auxiliar (81) aguas abajo del tubo venturi (80).
- 55

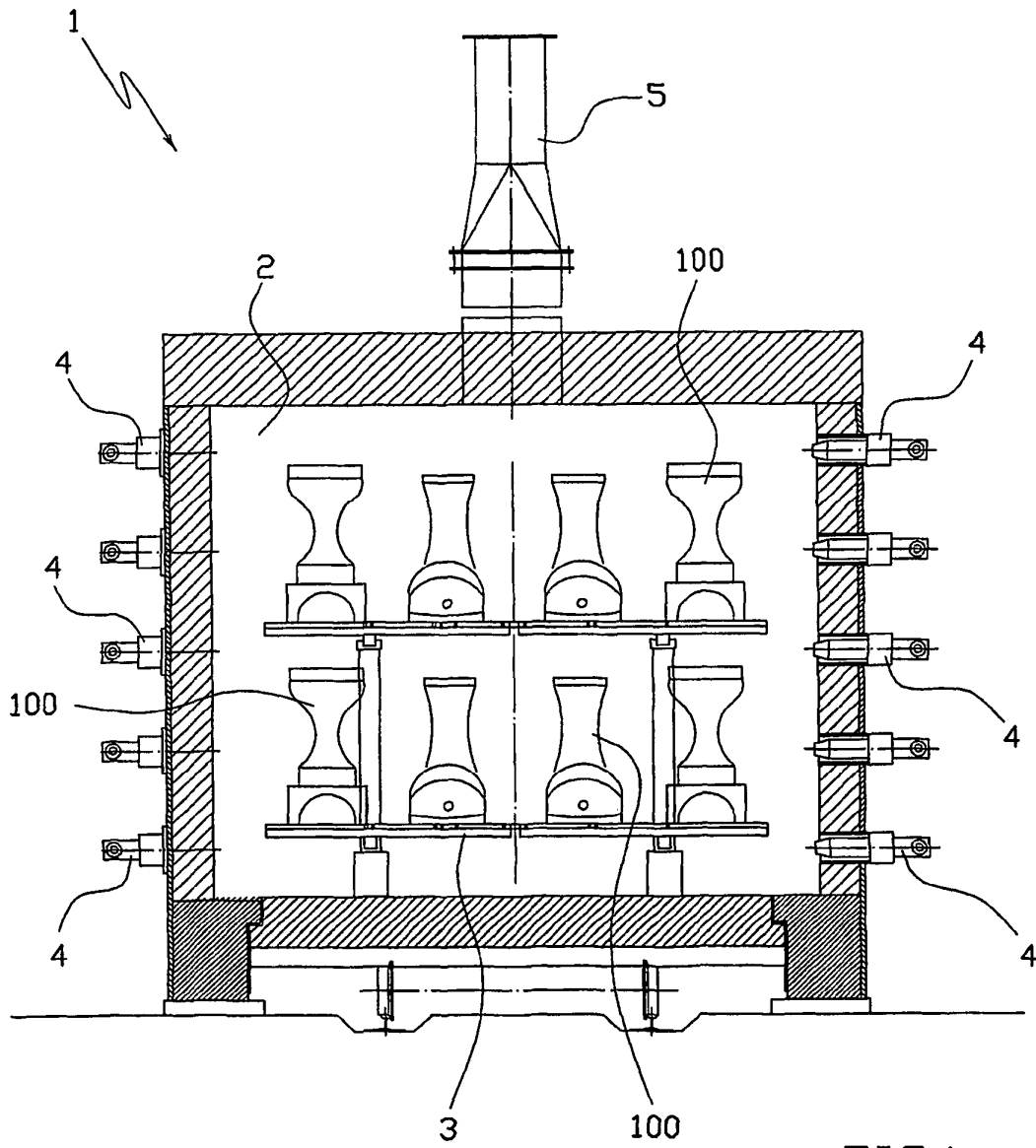


FIG.1

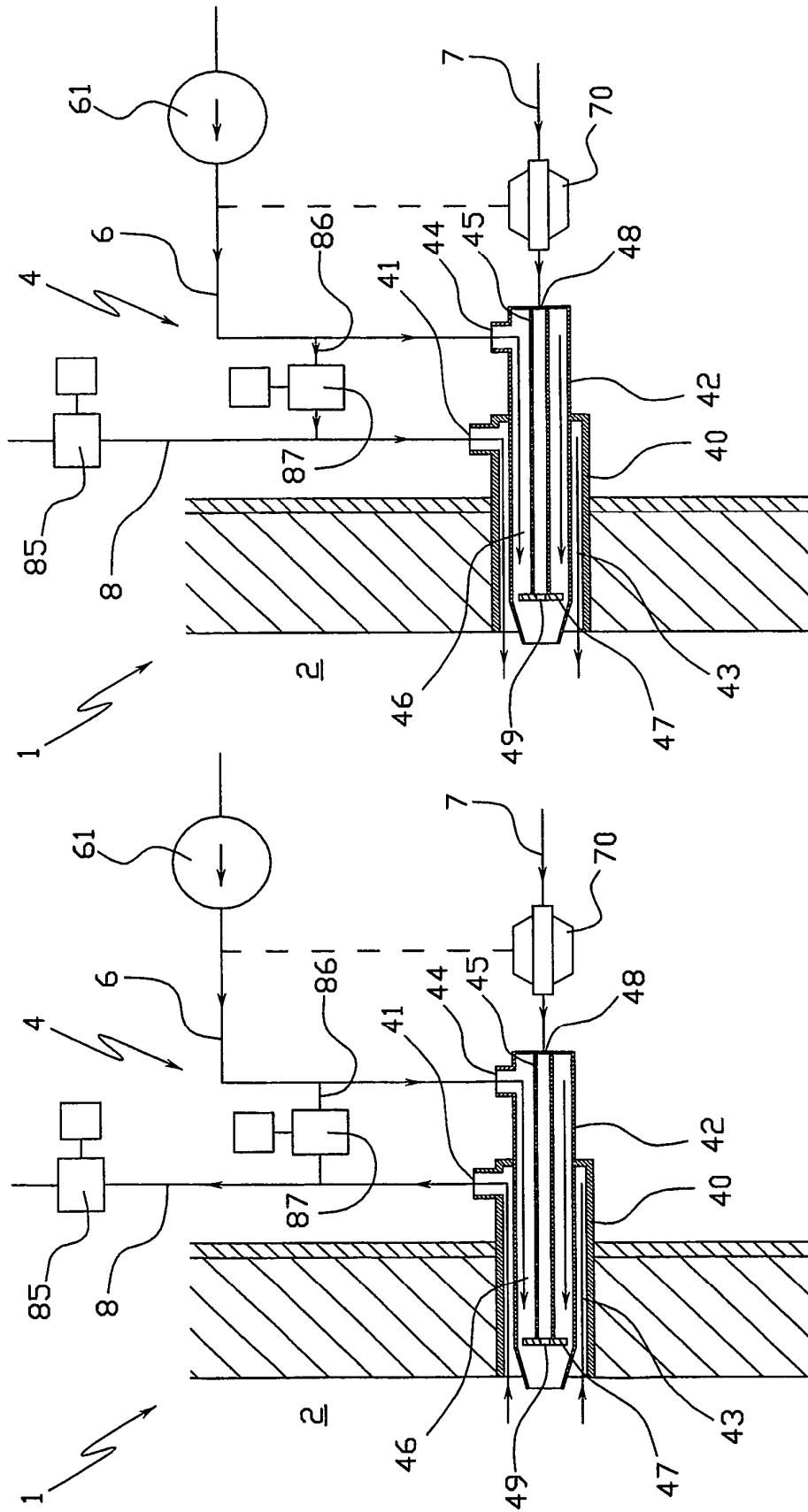


FIG.3

FIG.2

