

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 757**

51 Int. Cl.:

**F24C 7/08** (2006.01)

**F24C 15/32** (2006.01)

**H05B 6/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05108734 .4**

96 Fecha de presentación: **21.09.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1767860**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **MÉTODO DE FUNCIONAMIENTO DE UN HORNO QUE TIENE UN SISTEMA DE CALENTAMIENTO, UN SISTEMA DE MICROONDAS Y UN SISTEMA DE VAPOR.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.01.2012**

73 Titular/es:  
**WHIRLPOOL CORPORATION  
2000 M-63  
BENTON HARBOR, MICHIGAN 49022, US**

72 Inventor/es:  
**Distaso, Tamara;  
Fraccon, Stefania;  
Garcia-Padron, Ricardo y  
Johnson, Ingrid**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 371 757 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**

5 Método de funcionamiento de un horno que tiene un sistema de calentamiento, un sistema de microondas y un sistema de vapor

El presente invento se refiere a un método para controlar el funcionamiento de una combinación de horno para cocinar adaptado para realizar un proceso de cocción por elementos eléctricos convencionales mediante la introducción de vapor.

10 Antecedentes del invento

El proceso de cocinar alimentos en un horno es comúnmente conocido para ser realizado de acuerdo con formas y condiciones que difieren dependiendo de los resultados y efectos que hay que conseguir. Uno de los métodos más comunes de cocinar alimentos es mediante elementos de calentamiento eléctricos o por quemadores de gas, en el que se produce una transferencia de calor por radiación, conducción y convección.

15 La cocción con microondas es también un método común de cocinar alimentos. Muchas cocinas modernas están equipadas con un horno de microondas.

20 Las ventajas de cocinar alimentos con vapor están muy reconocidas e incluyen la aceleración de proceso de cocción, la humidificación de los alimentos durante el proceso de cocción y la conservación del aroma, vitaminas y nutrientes. Adicionalmente, la cocción con vapor da lugar a unos alimentos cocinados más homogéneamente y con un aspecto atractivo a los sentidos.

25 Con el fin de poder añadir las características ventajosas de estos diferentes métodos de cocción se han expuesto diversos tipos de hornos de combinación.

La Solicitud de Patente US 2003/0230569 expone un horno de cocinar que tiene una parte 15 generadora de vapor, un calentador por convección 19, y un magnetrón 13. El elemento generador de vapor está controlado para calentar basada en la información de temperatura de la parte que detecta la temperatura.

30 El documento EP 0.698.768 B1 expone un horno de cocción de gas y microondas combinado con una instalación de cocción por vapor. En esta patente se describe y se reivindica una estructura de horno pero no se dice nada con respecto al método de optimización de la combinación de los diferentes métodos de calentamiento.

35 El documento US 2004/232140 A1 expone un aparato de calentamiento de alta frecuencia con una función de generación de vapor.

40 En tanto que los sistemas de horno propuestos anteriormente descritos incluyen el uso de calor convencional, de energía de microondas y de vapor, estas soluciones no tratan adecuadamente el problema de controlar en una forma óptima la entrada de calor convencional, de energía de microondas y de vapor en un alimento cuando se cocina, y no se han considerado totalmente las ventajas de cocinar con una combinación de calor convencional, energía de microondas y vapor.

45 De acuerdo con el invento se expone un método de funcionamiento de un horno 10 y de control de la introducción de calor convencional, energía de microondas y vapor para conseguir unos óptimos resultados de cocción. El presente invento es sensible al tipo de alimentos y tamaño de los mismos para proporcionar la entrada ideal de vapor y de energía de microondas, por lo que el tamaño de los alimentos puede ser introducido directamente o ser deducido del tiempo de cocción introducido.

50 El horno 10 incluye un sistema de calentamiento 35, un sistema de microondas 46 y un sistema de vapor 50. Un panel de control 28 está provisto para introducir datos en un controlador 30. El horno funciona de acuerdo con un método que incluye una primera información de entrada con respecto al tipo de alimento y al menos un parámetro adicional. A continuación se calcula la duración de una primera etapa de cocción 74 y de una segunda etapa de cocción 78. El vapor es introducido en la cavidad del horno 14 durante la primera etapa de cocción mientras funciona el sistema de calentamiento 35 para calentar la cavidad 14 del horno hasta una temperatura fijada del horno (TEMP<sub>2</sub>). Después del paso de cocción, el sistema de microondas 46 es activado durante una primera parte del segundo paso de cocción en tanto que se mantiene la cavidad 14 del horno en la temperatura fijada del horno. El sistema de calentamiento 35 se desactiva al final del segundo paso de cocción. El único parámetro adicional es preferiblemente una entrada de datos correspondientes al peso y/o tamaño del alimento. El controlador 30 determina un periodo 80 total de cocción y la duración del primer paso 76 de cocción es una fracción o porcentaje del periodo de cocción total, en el que la fracción o porcentaje del periodo de cocción total se controla de acuerdo con la introducción del dato sobre el tipo de alimento y de otros datos tales como el tiempo de cocción o el peso.

55

60

Breve descripción de los dibujos

El presente invento será más evidente a partir de los dibujos anejos, los cuales están provistos a modo de ejemplo no limitativo, y en los que:

- 5 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un horno que incluye los principios del presente invento.  
 La Figura 2 es una vista esquemática del horno que incluye los principios del presente invento, y que muestra el sistema de calentamiento, el sistema de microondas y el sistema de vapor.  
 La Figura 3 es una ilustración esquemática de la unidad de control y de los elementos del presente invento.  
 10 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un método de cocinar pescado y verduras con vapor de acuerdo con una realización del presente invento.  
 La Figura 5 es un gráfico que muestra la entrada de calor convencional, de la energía de microondas y del vapor con respecto al tiempo durante el funcionamiento del horno del presente invento.  
 La Figura 6 es un diagrama de flujos que ilustra el funcionamiento y control del horno del presente invento.

- 15 Con referencia a las figuras, la Figura 1 ilustra a modo de ejemplo un horno doméstico automático 10 que puede ser usado para poner en práctica un método para cocinar alimentos usando una combinación de calentamiento convencional, calentamiento por alta frecuencia o por microondas, y generación de vapor de acuerdo con el invento.  
 El horno 10 comprende una cabina 12 con una cavidad 14 de cocción con el frente abierto definida por las paredes de la cavidad de cocción: un par de paredes laterales separadas 16, 18 unidas por una pared superior 20, una pared inferior 22, y una pared trasera 23 (Figura 2). Una puerta pivotante 24 en una bisagra cierra selectivamente la cavidad 14 desde el exterior. El horno 10 se muestra como un aparato cocinar o cocina que tiene unos elementos de calentamiento en su superficie, aunque, el horno 10 puede tener cualquier configuración conocida que incluye un horno de tipo encimera.

- 25 El horno 10 comprende además un panel de control 28 accesible al usuario para introducir los parámetros de cocción deseados, tales como la temperatura y el tiempo, de programas de cocción manuales o para la selección de programas o funciones de cocción y uso de las microondas. El panel de control 28 comunica con un controlador 30 situado en la cabina 12, como se muestra en la Figura 2. El controlador 30 puede ser un controlador proporcional-integral-derivativo (PID) o cualquier otro tipo de controlador adecuado, como es bien conocido en la técnica de los hornos automáticos. El controlador 30 almacena datos tales parámetros de cocción por defecto, los parámetros de cocción de introducción manual, y los programas de cocción automática, recibe datos del panel de control 28 y envía datos al panel de control 28 para visualizar un estado del horno 10 o, en caso contrario, comunicar con el responsable del horno. Adicionalmente, el controlador 30 incluye un temporizador 32 para hacer un seguimiento del tiempo durante los programas de cocción manual y automático, y un ventilador enfriador 34 situado en la cabina 12 para impulsar aire de enfriamiento al interior de la cabina 12 y para dirigir el aire hacia el controlador 30 para impedir el sobrecalentamiento del controlador 30 por el calor conducido desde la cavidad 14. El aire de enfriamiento fluye alrededor del exterior de las paredes de la cavidad de cocción 16, 18, 20, 22, 23.

- 40 Con referencia continuada a la Figura 2, el horno 10 comprende además un sistema convencional de calentamiento 35 que tiene un elemento de calentamiento superior 36, referido normalmente como una parrilla, y un elemento de calentamiento inferior 38. La ilustración esquemática de la Figura 2 muestra el elemento de calentamiento inferior 38 como estando escondido o montado debajo de la pared inferior 22 de la cavidad de cocción en un alojamiento 40 del elemento de calentamiento. El calor procedente del elemento de calentamiento inferior 38 puede ser montado dentro de la cavidad 14, como es bien conocido en la técnica de los hornos. Además, los elementos de calentamiento superior e inferior 36, 38 pueden ser montados en las paredes laterales 16, 18 de la cavidad 14, como se expone en la Patente de EEUU N° 6.545.251 de Allera y otros. El sistema de calentamiento 35, de acuerdo con la realización ilustrada comprende además un ventilador de convección 42 que hace circular aire y vapor, cuando está presente, dentro de la cavidad 14. El ventilador de convección 42 puede ser cualquier ventilador apropiado y que puede ser montado en cualquier lugar adecuado de la cavidad 14, tal como en la pared trasera 23. Un calentador de convección 45 en forma de anillo puede ser colocado alrededor del ventilador 42.

- 55 El horno 10 usado en el método del presente invento incluye también un sistema 46 de calentamiento por microondas que incluye un magnetrón 47 como un elemento de generación de alta frecuencia o medios de calentamiento por microondas. El magnetrón 46 puede estar dispuesto en cualquier lugar conveniente o común tal como el espacio de debajo de la cámara 14 del horno o a lo largo de la parte superior o lateral de la cámara 14 del horno. Una guía de ondas 48 está dispuesta para dirigir energía de alta frecuencia al interior de la cámara 14 del horno. Un agitador (no mostrado) puede estar dispuesto en una posición que recibe la alta frecuencia generada por el magnetrón.

- 60 Además del sistema convencional de calentamiento 35 y del sistema de calentamiento por microondas 46 descrito anteriormente, el horno 10 comprende un sistema de vapor 50 montado preferiblemente dentro de la cabina 12 y configurado para introducir vapor en la cavidad 14. El sistema de vapor 50 en la realización ilustrada comprende una caldera 52 que calienta el agua almacenada en el sistema de vapor 50. No obstante, el sistema de vapor 50 puede

5 ser cualquier sistema adecuado que sea capaz de introducir vapor directamente en la cavidad 14 y variar la intensidad de generación de vapor. Esto puede conseguirse variando el ciclo de trabajo de una caldera 52 para aumentar o disminuir la cantidad de vapor generado. Alternativamente, el sistema de vapor puede incluir la introducción de agua que se convierte en vapor en la cavidad 14 y no está limitado al sistema mostrado esquemáticamente en la Figura 2.

10 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma esquemática un sistema de control para el presente invento. Este sistema comprende el controlador o microprocesador 30 que comunica operativamente con el panel de control 28 que se ha descrito teniendo el dispositivo de introducción de datos 62 y el dispositivo de visualización 68. El controlador 30 da instrucciones al sistema de calentamiento 35 para activar o desactivar el elemento de calentamiento superior 36, el elemento de calentamiento inferior 38, y el ventilador de convección 42, bien todos a la vez, individualmente, o en grupos, y da instrucciones con respecto a la temperatura deseada de la cavidad 14 y de la velocidad a la que el sistema de calentamiento 35 calienta la cavidad 14. La unidad de control 30 opera el sistema de microondas 46 y se puede comprender que puede haber unidades de excitación de relés de control que activan de forma selectiva y controlan un transformador de alta tensión (no mostrado) para activar el elemento 47 de microondas del magnetrón. Igualmente, el controlador 30 da instrucciones al sistema de vapor 50 para activar o desactivar la caldera 46 y proporciona instrucciones con respecto a la temperatura deseada del agua en el sistema de vapor 50 con el fin de conseguir la humedad relativa deseada en la cavidad. Un sensor de temperatura 64 está dispuesto para medir la temperatura de la cavidad 14 del horno y para proporcionar este dato al controlador 30. También se puede disponer un suministro de energía (no mostrado).

25 Como se ha dicho antes, el horno 10 a modo de ejemplo puede ser usado para poner en práctica un método 70, mostrado en la Figura 4, de cocción de un alimento con calor de convección, energía de microondas y con vapor de acuerdo con una realización del invento. El método 70 comprende varios pasos durante los cuales el sistema convencional de calentamiento 35 y el sistema de calentamiento por microondas 46 funcionan para controlar una temperatura del alimento y de la cavidad 14, y el sistema de vapor 50 funciona para controlar una humedad relativa de la cavidad 14. Antes del primer paso del método 70 el usuario prepara el alimento como se desea y coloca el alimento y un correspondiente soporte para el alimento, tal como una bandeja de cocción, si se usa, en la cavidad 14, paso 72.

30 El método puede estar caracterizado por tener un paso 74 de precalentamiento seco seguida por un primer paso de cocción 76 y un segundo paso de cocción 78. Los pasos de cocción primero y segundo forman parte del periodo de cocción total 80. A pesar de que se puede entender que algo de cocción se produce durante el paso de precalentamiento seco 74. Los pasos están definidos por los operadores del sistema de calentamiento 35, por el sistema de microondas 46, y por el sistema de vapor 50, como se describirá posteriormente con más detalle.

40 Los pasos del método 70 se muestran en el correspondiente gráfico de la Figura 5. La Figura 5 no tiene como objeto informar sobre el comportamiento real de la temperatura y de la humedad relativa durante el método 70, más bien la Figura 5 representa un comportamiento general de estas propiedades. Será evidente para una persona de experiencia normal en la técnica de los hornos que en efecto la temperatura real y la humedad relativa real fluctúan alrededor de una temperatura objetivo y una humedad relativa objetivo durante el funcionamiento de un horno.

45 Con referencia en especial a la Figura 5, durante el paso de precalentamiento seco 74, el sistema de calentamiento 35 calienta la cavidad 14 hasta una primera temperatura con una primera velocidad de calentamiento  $r_1$ , y el sistema de vapor 50 está desconectado o no activado, de forma que la cavidad 14 está relativamente seca. De acuerdo con una realización del invento la primera temperatura es el punto de ebullición del agua o 100°C. Durante el paso de precalentamiento seco 74 la temperatura de la cavidad 14 se eleva hasta al menos el punto de ebullición del agua, de forma que el vapor pueda ser introducido en la cavidad 14 durante los siguientes pasos. Preferiblemente, la primera velocidad de calentamiento es relativamente rápida, de forma que la cavidad 14 alcanza la primera temperatura en un periodo de tiempo relativamente corto. Por ejemplo, un rápido calentamiento del agua puede corresponder a operar el sistema de calentamiento 35 a sustancialmente su capacidad máxima.

50 Después de que la temperatura de la cavidad 14 haya alcanzado la primera temperatura o después de un predeterminado periodo de tiempo el sistema de calentamiento 35 continúa calentando la cavidad 14 hasta una segunda temperatura a una segunda velocidad de calentamiento  $r_2$ , que se produce durante el primer periodo de cocción. De acuerdo con una realización del invento, la segunda temperatura es una temperatura de cocción, la cual puede ser introducida manualmente por el usuario mediante la interfaz de usuario 28 o ser fijada por el controlador 30 de acuerdo con un ciclo de cocción automático. La temperatura de cocción se selecciona o fija, al menos en parte, basándose en el grado de cocción deseado del alimento. Adicionalmente, mientras que la segunda velocidad de calentamiento puede tener cualquier valor apropiado, la segunda velocidad de calentamiento es preferiblemente menor que la primera. Una vez que se ha alcanzado la temperatura de cocción, el sistema convencional de calentamiento 35 mantiene la temperatura en la cavidad 14 a la temperatura de cocción durante el resto del ciclo de cocción.

5 Durante el primer paso de cocción 76, el sistema de vapor 50 es operado para elevar la humedad en la cavidad 14 del horno, pero el sistema de microondas 46 no se activa. La duración del primer paso de cocción 76 se establece a partir del dato introducido por un usuario a través del panel de control 28. El usuario introduce o selecciona el tipo de alimento (FOOD TYPE) y al menos otro parámetro que corresponda al tamaño o peso del alimento. El tamaño del alimento puede ser introducido directamente por peso o a través de un sistema de tamaños, tal como una selección entre “pequeño”, “mediano” o “grande”. Alternativamente, el tamaño del alimento puede ser deducido por el controlador 30 a partir del usuario directamente introduciendo la duración total del periodo de cocción 80 dependiendo del tipo de alimento que está siendo cocinado. Alternativamente, el peso o tamaño del alimento puede ser medido a través de cualquier método conocido para uso en la fijación de la duración correcta de los pasos de cocción. Cuando el usuario introduce el tipo y tamaño/peso del alimento el controlador 30 establece una duración para el periodo completo de cocción 80 de acuerdo con un programa automático o una tabla de consulta preestablecida que forma parte del controlador 30. De acuerdo con una realización del invento la duración del primer paso de cocción 76 es igual a una fracción o porcentaje (%) del periodo de cocción completo. La fracción o porcentaje del periodo de cocción completo está controlada de acuerdo con un programa automático o tabla de consulta preestablecida que forma parte del controlador 30.

10 El sistema de vapor 50 comienza a introducir vapor en la cavidad durante el primer paso de cocción 76. La caldera 52 puede comenzar a precalentar el agua en el sistema de vapor 50 antes del primer paso de cocción 76, de forma que el vapor pueda ser introducido en la cavidad 14 al comienzo del primer paso de cocción 76, si se desea. La introducción de vapor en la cavidad 14 lo antes posible durante el primer paso de cocción 74 ayuda a asegurar que el vapor esté presente al principio del ciclo de cocción para facilitar el proceso de cocción. El primer paso de cocción 76 asegura que el alimento no esté expuesto a un ambiente seco y alta temperatura, lo que puede hacer que el alimento se reseque. De este modo, los ventajas de cocer con vapor pueden conseguirse totalmente cuando el vapor es introducido moderadamente rápido. Adicionalmente, esperar a que la temperatura alcance al menos la primera temperatura, la cual es preferiblemente el punto de ebullición del agua, para introducir el vapor en la cavidad 14 asegura que la temperatura de la cavidad 14 sea lo suficientemente alta para sostener el vapor en un estado vaporizado. Como consecuencia, el vapor no se condensará en la cavidad 14 y formará gotitas de agua sobre las paredes 16, 18, 20, 22, 23, u otros elementos en la cavidad 14. La formación de gotitas de agua sobre porcelana, que es un material que existe en las paredes de la cavidad 16, 18, 20, 22, 23 de muchos hornos, puede desgraciadamente dañar el material.

20 Un aspecto importante del presente invento es que el sistema de microondas 46 permanece desactivado durante el primer paso de cocción 76. Esto es para asegurar que durante la introducción inicial de vapor la temperatura superficial del alimento no suba rápidamente o se caliente demasiado. Los inventores han descubierto que si la temperatura superficial del alimento es demasiado elevada durante este paso no se consiguen los efectos beneficiosos del vapor, observados antes. Los efectos beneficiosos de un ambiente de alta humedad se mejoran en gran medida cuando se permite que el alimento se caliente más despacio y cuando la temperatura superficial del alimento permanezca en o por debajo de la temperatura ambiente de la cavidad de cocción 14.

35 Después del primer paso de cocción 76, el segundo paso de cocción 78 proporciona una oportunidad para que el alimento se cueza completamente. La duración de este periodo es lo que queda o la diferencia entre el periodo completo de cocción 80 y el primer periodo de cocción 76. Durante el segundo periodo de cocción el sistema de microondas 46 puede ser activado para acelerar el proceso de cocción. Adicionalmente, puede haber de forma opcional una operación del sistema de vapor 50 durante un periodo limitado de tiempo al comienzo del segundo periodo de cocción, y una operación de vapor extra 82. El sistema de microondas 46 puede ser desactivado cerca de la parte final del segundo paso de cocción para permitir que el alimento sea cocido demasiado para estar tostado o crujiente, si se desea.

40 Con referencia a la Figura 6, se presenta una puesta en práctica del método 50 con el horno 10. El ciclo de cocción es comenzado, bien antes o después de que el alimento sea colocado en la cavidad 14, por el usuario que introduce el dato de una selección del tipo de alimento (FOOD TYPE) y bien un tamaño de alimento (FOOD WEIGHT/SIZE) o valor de la duración de cocción, como se muestra en el paso 81 y se ha descrito antes. Como se muestra en el paso 82, el sistema de calentamiento 35 calienta la cavidad 14 del horno y los alimentos colocados dentro de la cavidad 14 del horno. Opcionalmente, dependiendo del tipo de alimento seleccionado, el sistema de microondas 46 puede ser usado durante el paso de precalentamiento 74, como se muestra en el paso 84. Esto sucede normalmente cuando se cuecen alimentos congelados. También es posible incluir un único paso de operación de microondas antes del paso 74 de precalentamiento seco dedicado a descongelar el alimento congelado. Cuando la cavidad 14 del horno alcanza una primera temperatura predeterminada TEMP<sub>1</sub> como se muestra en el paso 86, se ha terminado el paso 74 de precalentamiento. En el caso de que el sistema de microondas 46 fuera activado, se desactiva a continuación, paso 88. Los pasos 82, 84 y 86 constituyen el paso de precalentamiento 74.

50 Entrando en el primer paso de cocción 76 se activa el sistema de vapor 50, paso 90. La duración (T<sub>1</sub>) del primer paso de cocción 76 se determina como se ha descrito anteriormente, y es igual a una fracción o porcentaje (%) del periodo de cocción total 80. El vapor es normalmente inyectado cuando la temperatura de la cavidad alcanza 100°C

aproximadamente ( $TEMP_1 = 100^\circ C$ ) como se muestra en la Figura 4, con un primer paso de vapor ( $SR_1$ ) que representa un nivel relativamente alto del ciclo de trabajo. El vapor es inyectado en la cavidad del horno en el primer paso de cocción ( $T_1$ ) mostrado en el paso 82, el cual puede ser para diferentes categorías de alimentos y está relacionado con el resultado que se desea, como se ha discutido antes.

Después del primer paso de cocción 76 el horno funciona en el segundo paso de cocción 78 durante el resto del periodo de cocción total 80. En una realización el vapor continúa siendo inyectado en la cavidad 14 del horno durante un periodo de tiempo en el que la intensidad de inyección de vapor se cambia a la segunda intensidad de vapor ( $SR_2$ ) que es menor que  $SR_1$ , mostrado en el paso 94. Este periodo de entrada de vapor reducida se muestra en los pasos 96 y 98. Durante esta parte inicial del segundo paso de cocción 78, el sistema de microondas 46 puede ser operado en un primer nivel del ciclo de trabajo ( $MW_{DC2}$ ).

Después de un periodo de tiempo predeterminado el sistema de vapor 50 es desactivado, mostrado en el paso 98, y se realiza el segundo paso de cocción. Durante la parte restante del segundo paso 76, el controlador 30 del horno puede desactivar el sistema de microondas 46, mostrado en los pasos 100 y 102 tal como la parte final del segundo paso de cocción es operado con sólo el sistema de calentamiento 35 para conseguir un buen tostado del alimento, como se muestra en los pasos 104-106.

A lo largo de todo el ciclo de cocción se puede comprender que los elementos de calentamiento 45 se activan para elevar la cavidad 14 del horno hasta el punto establecido de temperatura ( $TEMP_{SETPOINT}$ ). Los elementos de calentamiento 45 pueden ser activados en cualquier combinación particular en respuesta al sensor de temperatura 64. Este funcionamiento de los elementos de calentamiento 45 ocurre como una operación paralela, mostrada en el paso 108 durante los periodos de cocción primero, segundo y tercero.

El esquema de inyección definido antes mejora la calidad de los alimentos debido al uso de diferentes intensidades de vapor. En el primer periodo de cocción un nivel más alto de humedad relativa disminuye la velocidad de evaporación del alimento que está siendo cocido, manteniendo la el estado tierno y jugoso (carne, aves) hasta que la temperatura superficial llega a aproximadamente  $212^\circ F$  ( $100^\circ C$ ) cuando comienza a formarse una costra aunque normalmente los  $212^\circ F$  ( $100^\circ C$ ) no se alcanzan durante el primer periodo de cocción. En el segundo periodo de cocción se hace descender la intensidad de vapor y la superficie del alimento puede continuar tostando mientras que el alimento se cuece. Durante esta parada se permite que la temperatura interna aumente consiguiéndose así una cocción más homogénea.

La contribución de la energía de microondas también se optimiza en el presente invento. Antes del primer periodo de cocción, antes de que la cavidad del horno alcance los  $100^\circ C$ , la energía de microondas puede ser inyectada en la cavidad del horno para acelerar el calentamiento inicial. Este calentamiento por microondas no puede ser activado en algunas categorías de alimentos. En el primer paso de cocción la energía de microondas no es inyectada en la cavidad del horno, como se ha discutido anteriormente. En el segundo paso de cocción el elemento de microondas es activado en un ciclo de trabajo relativamente bajo  $MW_{DC1}$ , para acelerarla velocidad de cocción. Finalmente, en la última parte del segundo paso de cocción, en la que se detiene el ciclo de trabajo del vapor para ayudar a la formación de una costra o tostado, el elemento de microondas puede ser activado en relación con el nivel de tostado deseado y la velocidad de cocción deseada.

Es posible variar o alterar ciertos aspectos del método 50 sin apartarse del alcance del invento. Por ejemplo, el paso de precalentamiento seco puede comprender varias velocidades de calentamiento antes que una única velocidad de calentamiento, por lo que la temperatura de la cavidad 14 se eleva hasta una primera temperatura de precalentamiento a una primera velocidad de precalentamiento y después de esto se eleva a una segunda temperatura de precalentamiento a una segunda velocidad de precalentamiento diferente de la primera velocidad de precalentamiento. Una ilustración de este ejemplo es el calentamiento de la cavidad 14 hasta aproximadamente  $90^\circ C$  en aproximadamente 4 minutos y después calentar la cavidad 14 hasta aproximadamente  $100^\circ C$  en aproximadamente 2 minutos. Disminuyendo el calentamiento de la cavidad 14 antes de alcanzar el punto de ebullición del agua, el sistema de calentamiento 35 puede calentar más efectivamente la cavidad 14 de forma que toda la cavidad 14, que incluye cualesquiera espacios y elementos en la cavidad 14, se calienta uniformemente hasta el punto de ebullición del agua. Además, los pasos de cocción han sido descritos anteriormente y mostrados en la Figura 5 como manteniendo la temperatura de la cavidad 14 a una segunda temperatura constante. No obstante, dentro del alcance del invento existe la posibilidad de variar la segunda temperatura de cocción y, por lo tanto, la temperatura de la cavidad 14 durante el paso de cocción; por lo que el término "mantener" se entiende que incluye conservar la temperatura de la cavidad 14 sustancialmente constante y variar la temperatura de la cavidad 14 de acuerdo con la segunda o temperatura de cocción.

## REIVINDICACIONES

1. Método de cocción de alimentos usando vapor, energía convencional de calor y de microondas durante un ciclo de cocción en un horno (10) con una cavidad (14) de horno, un sistema de calentamiento (35), un sistema de microondas (46) y un sistema de vapor (50), y un panel de control (28) para introducir datos en un controlador (30), método que está caracterizado por los siguientes pasos:  
 5 colocar el alimento en la cavidad (14) del horno antes de un paso de precalentamiento seco; introducir información con respecto al tipo de alimento y al menos un parámetro adicional; activar el sistema de calentamiento (35) durante el paso de precalentamiento (74) para calentar la cavidad (14) del  
 10 horno hasta una primera temperatura ( $TEMP_1$ ) antes de comenzar el primer paso de cocción (76), siendo suficiente dicha primera temperatura ( $TEMP_1$ ) para impedir la condensación de vapor en las superficies de dentro de la cavidad (14) del horno; calcular una duración del primer paso de cocción (76); introducir vapor en la cavidad (14) del horno durante el primer paso de cocción mientras se opera el sistema de  
 15 calentamiento (35) para calentar la cavidad (14) del horno hasta un punto fijado de temperatura del horno ( $TEMP_2$ ); después del primer paso de cocción, activar el sistema de microondas (46) durante una primera parte de un segundo paso de cocción (78) mientras que se mantiene la cavidad (14) del horno en la temperatura fijada del horno; desactivar el sistema de calentamiento (35) al final del segundo paso de cocción.
- 20 2. El método de cocción de alimentos que usa vapor, energía de calentamiento convencional y energía de microondas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el único parámetro adicional es un dato introducido que corresponde al peso y/o tamaño del alimento.
- 25 3. El método de cocción de alimentos que usa vapor, energía de calentamiento convencional y energía de microondas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el único parámetro adicional es un dato introducido sobre la duración del periodo total de cocción (80).
- 30 4. El método de cocción de alimentos que usa vapor, energía de calentamiento convencional y energía de microondas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador (30) determina un periodo total de cocción (80) y el primer paso de cocción (76) es una fracción o porcentaje del periodo total de cocción y el segundo paso de cocción (78) es el resto del segundo periodo de cocción.
- 35 5. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la fracción o porcentaje del periodo total de cocción usado para determinar la duración del primer paso de cocción es controlado de acuerdo con el dato introducido sobre el tipo de alimento.
- 40 6. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera temperatura ( $TEMP_1$ ) es aproximadamente el punto de ebullición del agua.
- 45 7. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende el paso de activar solamente el sistema de microondas (46) antes del paso de precalentamiento seco para descongelar el alimento congelado.
- 50 8. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el método está además caracterizado por los pasos de: activar el sistema de vapor (50) a una primera intensidad de vapor ( $SR_1$ ) durante un primer periodo de tiempo, que define el primer paso de cocción, después de haber alcanzado la primera temperatura ( $TEMP_1$ ) en la cavidad (14) del horno.
- 55 9. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la primera intensidad de vapor ( $SR_1$ ) se determina de acuerdo con la selección del dato introducido por el usuario sobre el tipo de alimento.
- 60 10. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el método está además caracterizado por los pasos de: activar el sistema de vapor (50) a una segunda intensidad de vapor ( $SR_2$ ), menor que la primera intensidad de vapor ( $SR_1$ ) y activar el sistema de microondas (46) en un primer ciclo de trabajo ( $MW_{DC1}$ ) durante un segundo periodo de tiempo, después del primer paso de cocción.
11. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el método está además caracterizado por los pasos de: desactivar el sistema de vapor y el sistema de microondas (46), después del segundo periodo de tiempo, y continuar calentando la cavidad del horno durante el resto del segundo paso de cocción usando el sistema de calentamiento (35).

12. El método de cocción que usa vapor, calor convencional y energía de microondas, de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el sistema de microondas (46) es activado durante el periodo de tiempo anterior a alcanzar el límite de temperatura ( $TEMP_1$ ).

5

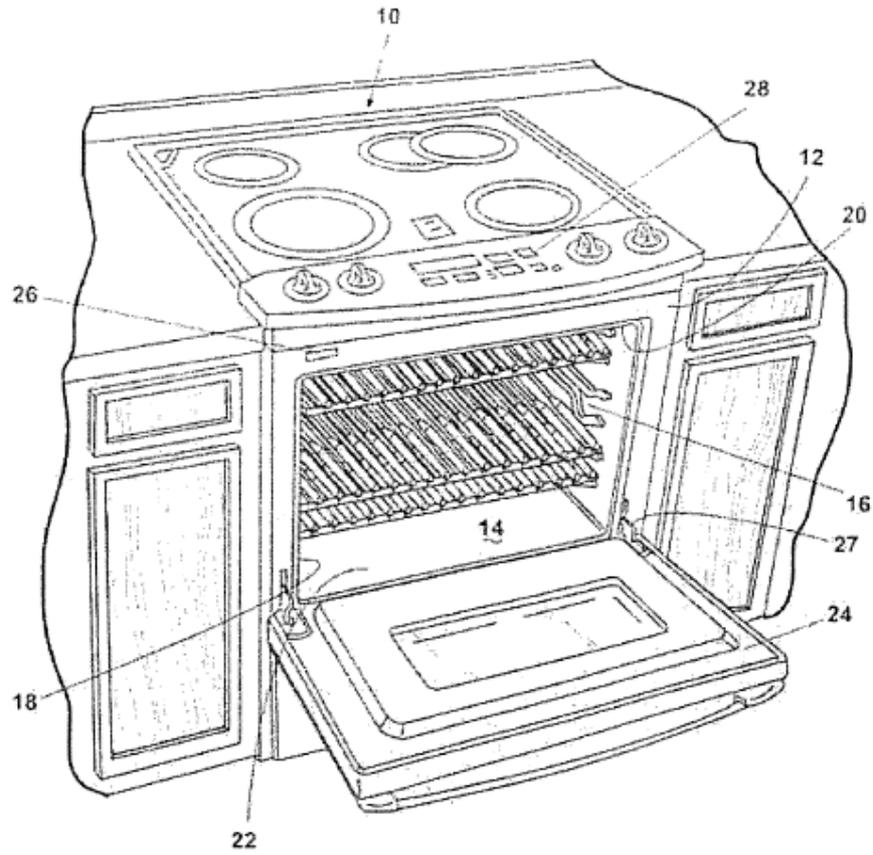


Fig. 1

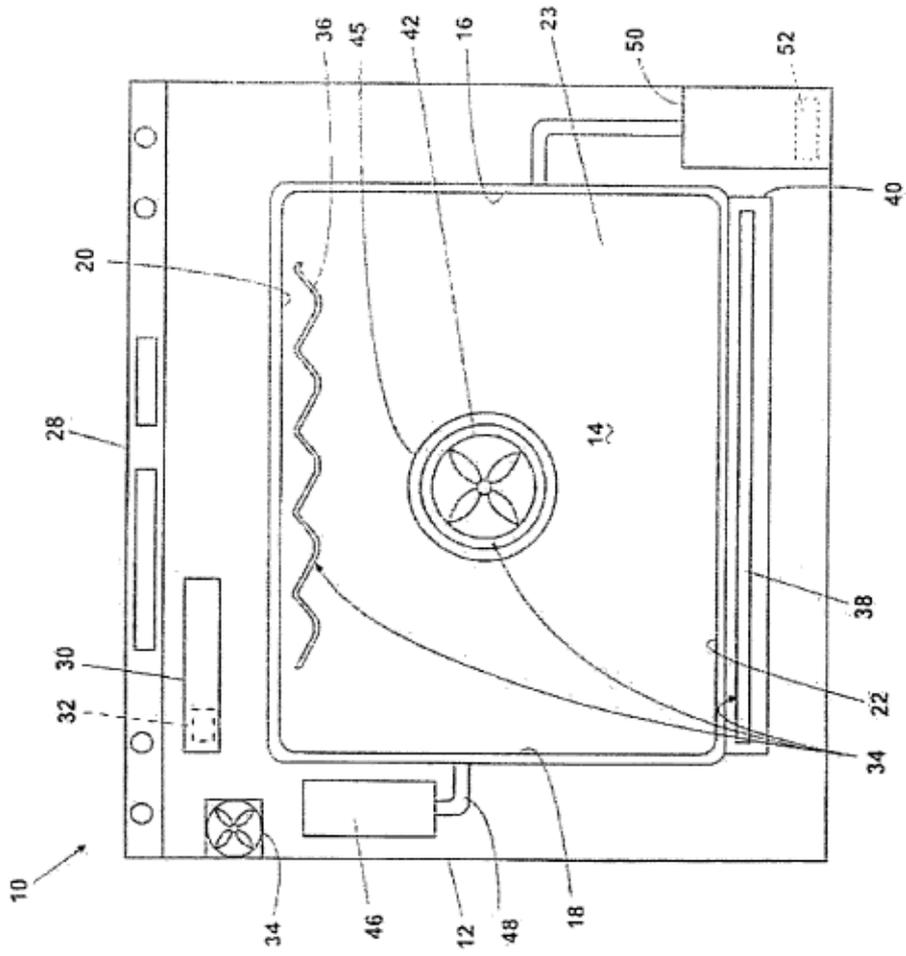


Fig. 2

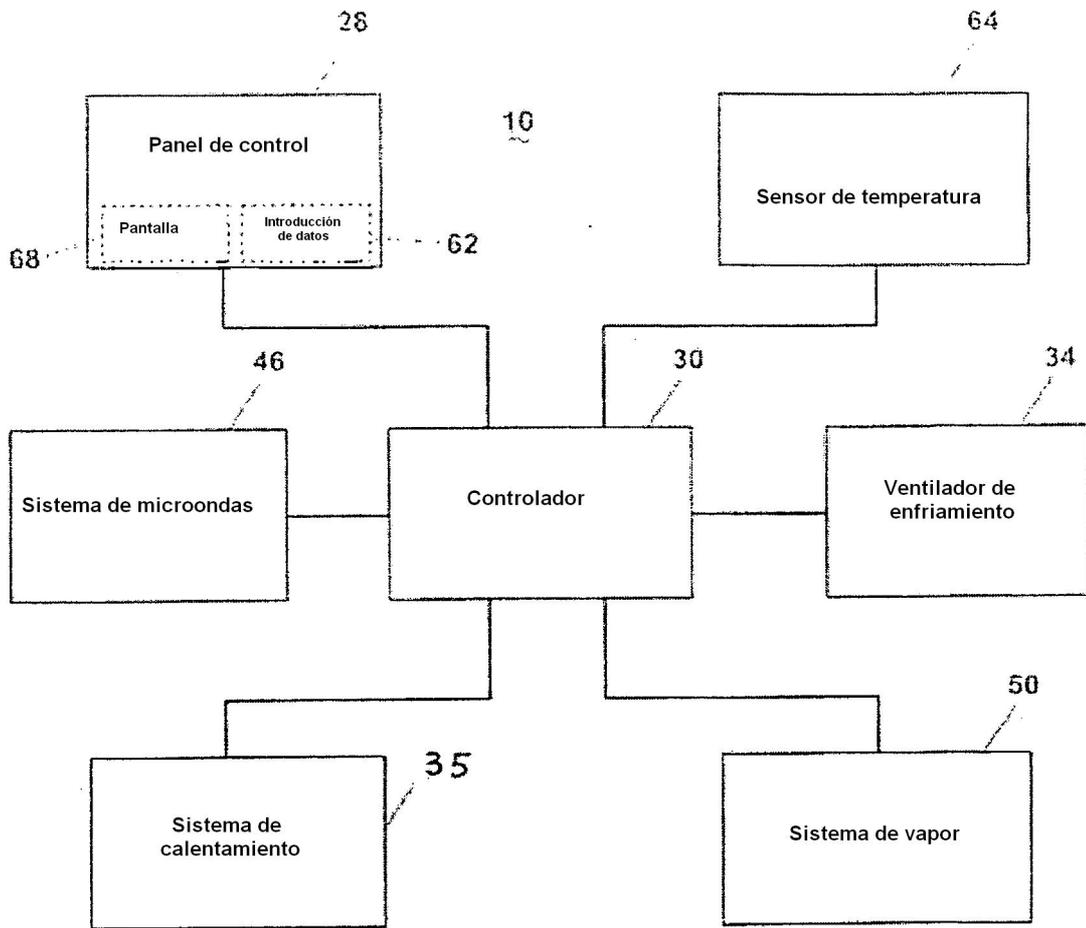


Fig. 3

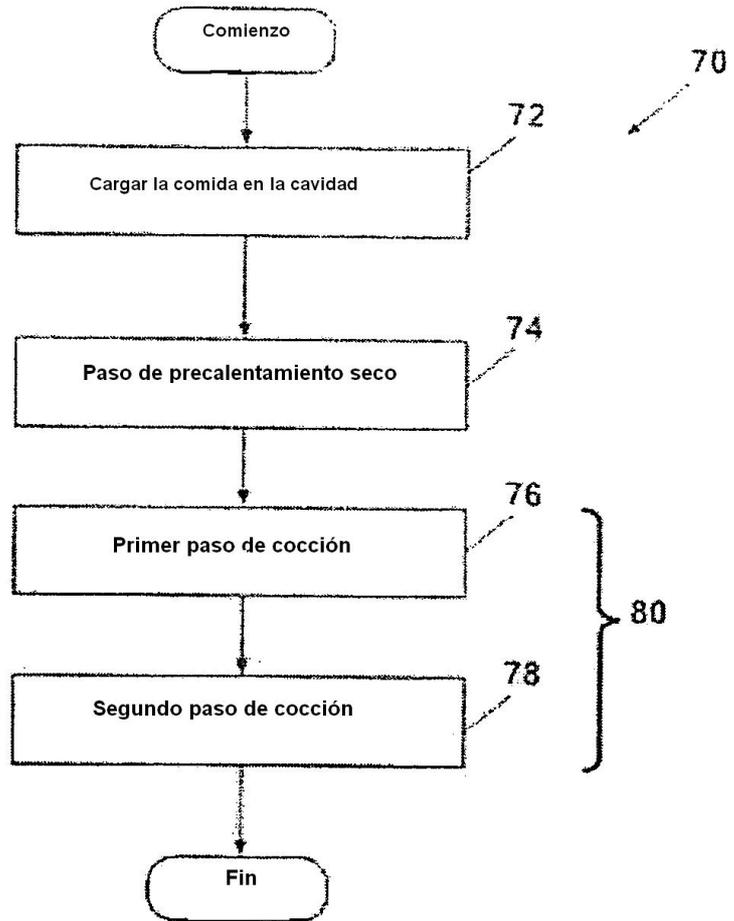


Fig. 4

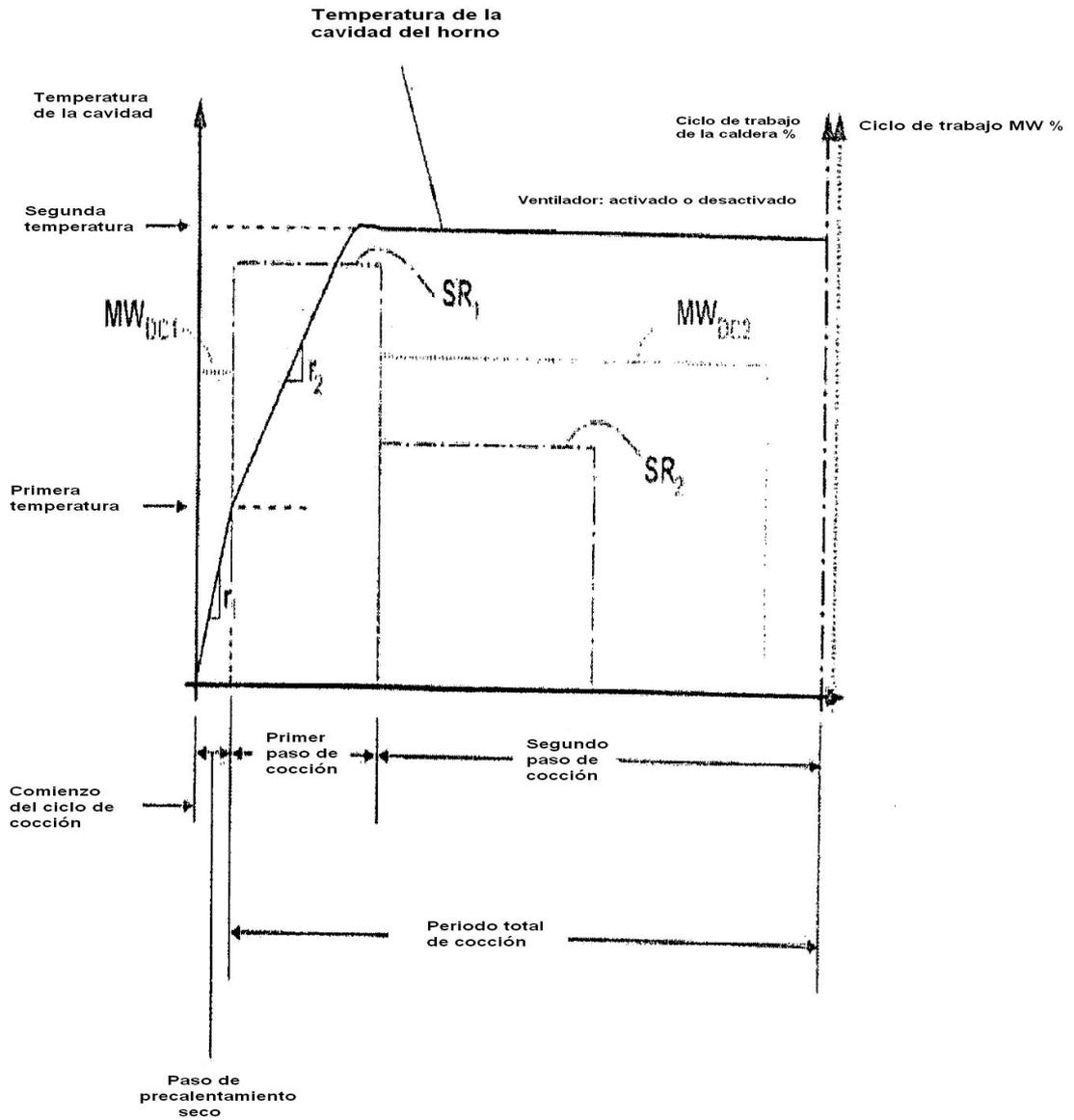


Fig. 5

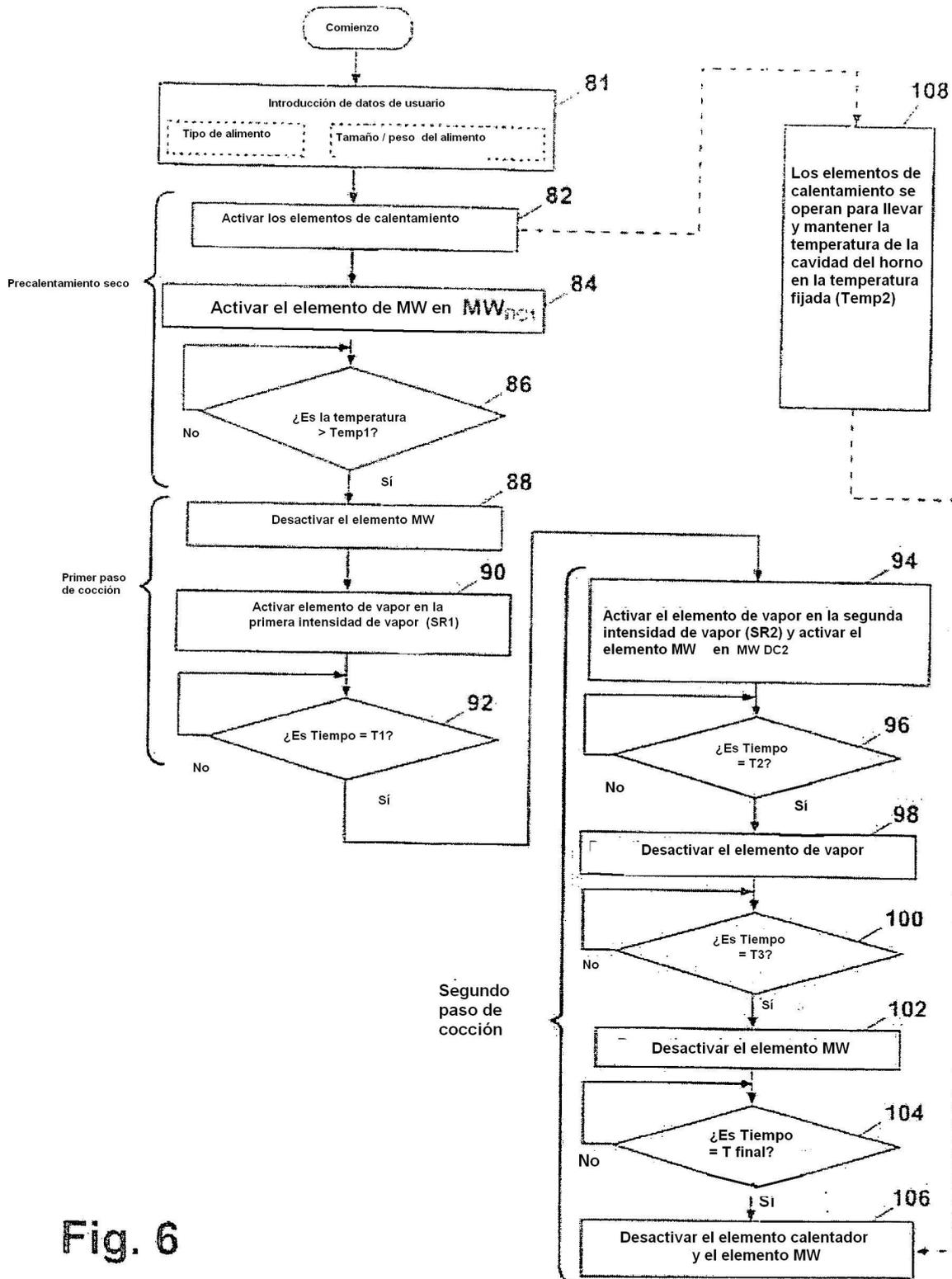


Fig. 6