

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 867**

51 Int. Cl.:

F24C 7/08 (2006.01)

F24C 15/10 (2006.01)

H05B 3/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2011** **E 11162475 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016** **EP 2385310**

54 Título: **Aparato y método para controlar un elemento de calentamiento triple de un aparato de cocinado**

30 Prioridad:

04.05.2010 US 773047

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

13.02.2017

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL CORPORATION (100.0%)
2000 N.M-63 Benton Harbor
Michigan 49022, US**

72 Inventor/es:

**DONARSKI, ROBERT S. y
SWAYNE, STEVEN M.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 600 867 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

Aparato y método para controlar un elemento de calentamiento triple de un aparato de cocinado

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a aparatos de cocinado. La presente invención se refiere, más particularmente, a un método para accionar los elementos de calentamiento de aparatos de cocinado.

Antecedentes

Un aparato de cocinado se usa para cocinar comidas y otros productos alimenticios sobre una placa de cocina o dentro de un horno. Los aparatos de cocinado incluyen típicamente diversos conmutadores de control y dispositivos electrónicos para controlar los elementos de calentamiento de dichos aparatos de cocinado.

10 El documento DE-A-102004059779 describe un método de control para un calentador con tres circuitos de calentamiento controlables independientes en los que, cuando se alimentan alternativamente con corriente dos elementos de calentamiento, se apaga el tercer elemento de calentamiento.

15 El documento EP-A-223503 describe una unidad de control para una unidad de calentamiento provista de tres lámparas de cuarzo halógenas emisoras de radiación infrarroja. La unidad de control regula sus niveles de potencia al aplicar a los mismos una secuencia apropiada de encendido por ráfagas. Describe también cómo disponer las lámparas con una conexión en serie y/o en paralelo a fin de generar diferentes salidas de potencia. Sin embargo, D2 no describe ninguna forma de alimentación alternativa con corriente de los elementos de calentamiento.

Sumario

20 Según un aspecto, se describe un aparato de cocinado. El aparato de cocinado incluye una placa de cocina que tiene una pluralidad de zonas de cocinado controladas independientemente y una pluralidad de elementos de calentamiento situados debajo de una de las zonas de cocinado controladas independientemente. La pluralidad de elementos de calentamiento incluye un primer elemento de calentamiento, un segundo elemento de calentamiento y un tercer elemento de calentamiento. El aparato de cocinado incluye también un controlador electrónico acoplado eléctricamente a la pluralidad de elementos de calentamiento. El controlador electrónico comprende un procesador y un dispositivo de memoria acoplado eléctricamente al procesador. El dispositivo de memoria tiene almacenado en el mismo una pluralidad de instrucciones que, cuando las ejecuta el procesador, hacen que dicho procesador alimente con corriente cada uno de la pluralidad de elementos de calentamiento a un nivel de potencia máxima durante un intervalo predeterminado de tiempo, mantenga el segundo elemento de calentamiento al nivel de potencia máxima después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo y alimente alternativamente con corriente el primer elemento de calentamiento y el tercer elemento de calentamiento al nivel de potencia máxima después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo de manera que el primer elemento de calentamiento y el tercer elemento de calentamiento no estén alimentados con corriente simultáneamente.

35 En algunas realizaciones, el intervalo predeterminado de tiempo puede ser aproximadamente de dos minutos. En algunas realizaciones, el aparato de cocinado puede incluir un primer relé acoplado eléctricamente al primer elemento de calentamiento y a un suministro de energía eléctrica, y un segundo relé acoplado eléctricamente al tercer elemento de calentamiento y al suministro de energía eléctrica. El controlador electrónico puede estar acoplado eléctricamente al primer relé y al segundo relé y la pluralidad de instrucciones, cuando las ejecuta el procesador, pueden hacer que dicho procesador abra el segundo relé de manera que el tercer elemento de calentamiento deje de estar alimentado con corriente después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo, y abra el primer relé y cierre el segundo relé después de que ha transcurrido un segundo intervalo predeterminado de tiempo tal que el primer elemento de calentamiento deja de estar alimentado con corriente y el tercer elemento de calentamiento está alimentado con corriente.

40 En algunas realizaciones, el segundo intervalo predeterminado de tiempo puede ser aproximadamente de quince segundos. En algunas realizaciones, el aparato de cocinado puede incluir también un limitador térmico acoplado a la pluralidad de elementos de calentamiento. El limitador térmico puede ser accionable para dejar de alimentar con corriente la pluralidad de elementos de calentamiento cuando la temperatura de la zona de cocinado controlada independientemente excede una temperatura especificada.

45 En algunas realizaciones, cada uno de la pluralidad de elementos de calentamiento puede tener una potencia nominal máxima de 1.500 vatios. Adicionalmente, en algunas realizaciones, el primer elemento de calentamiento puede tener un primer diámetro exterior de 15 cm (seis pulgadas) y puede estar dispuesto concéntricamente con el segundo elemento de calentamiento y el tercer elemento de calentamiento. En algunas realizaciones, el segundo elemento de calentamiento puede tener un segundo diámetro exterior de 23 cm (nueve pulgadas), y el primer elemento de calentamiento puede estar situado dentro de un primer diámetro interior del segundo elemento de calentamiento. En algunas realizaciones, el tercer elemento de calentamiento puede tener un tercer diámetro exterior de 30 cm (doce pulgadas), y el primer elemento de calentamiento y el segundo elemento de calentamiento pueden estar situados dentro de un segundo diámetro interior del tercer elemento de calentamiento.

Según otro aspecto, se describe un método para accionar un aparato de cocinado. El método incluye alimentar con corriente un primer elemento de calentamiento hasta un primer nivel de potencia máxima, un segundo elemento de calentamiento hasta un segundo nivel de potencia máxima y un tercer elemento de calentamiento hasta un tercer nivel de potencia máxima durante un intervalo predeterminado de tiempo de manera que se suministre calor a una zona de cocinado controlada independientemente, mantener el segundo elemento de calentamiento en el segundo nivel de potencia máxima después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo, y alimentar alternativamente con corriente el primer elemento de calentamiento hasta el primer nivel de potencia máxima y el tercer elemento de calentamiento hasta el tercer nivel de potencia máxima después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo. En algunas realizaciones, el intervalo predeterminado de tiempo puede ser aproximadamente de dos minutos.

En algunas realizaciones, la alimentación alternativa con corriente del primer elemento de calentamiento hasta el primer nivel de potencia máxima puede incluir alimentar con corriente el primer elemento de calentamiento y dejar de alimentar con corriente el tercer elemento de calentamiento durante un segundo intervalo predeterminado de tiempo, y dejar de alimentar con corriente el primer elemento de calentamiento y alimentar con corriente el tercer elemento de calentamiento después de que ha transcurrido el segundo intervalo predeterminado de tiempo. En algunas realizaciones, el segundo intervalo predeterminado de tiempo puede ser aproximadamente de quince segundos.

En algunas realizaciones, el primer nivel de potencia máxima, el segundo nivel de potencia máxima y el tercer nivel de potencia máxima pueden ser iguales. En algunas realizaciones, cada uno del primer elemento de calentamiento, el segundo elemento de calentamiento y el tercer elemento de calentamiento pueden tener una potencia nominal máxima de 1.500 vatios.

En algunas realizaciones, el método puede que incluya medir la temperatura de la zona de cocinado controlada independientemente, y dejar de alimentar con corriente el primer elemento de calentamiento, el segundo elemento de calentamiento y el tercer elemento de calentamiento cuando la temperatura de la zona de cocinado controlada independientemente excede una temperatura especificada. En algunas realizaciones, la temperatura especificada puede ser aproximadamente 600 grados Celsius.

Según otro aspecto, el método incluye alimentar con corriente cada uno de un primer elemento de calentamiento, un segundo elemento de calentamiento y un tercer elemento de calentamiento hasta un nivel de potencia máxima para suministrar calor a una zona de cocinado controlada independientemente, mantener el primer elemento de calentamiento y el segundo elemento de calentamiento al nivel de potencia máxima y dejar de alimentar con corriente el tercer elemento de calentamiento después de que ha transcurrido un primer intervalo predeterminado de tiempo, dejar de alimentar con corriente el primer elemento de calentamiento y alimentar con corriente el tercer elemento de calentamiento hasta el nivel de potencia máxima después de que ha transcurrido un segundo intervalo predeterminado de tiempo, y alimentar con corriente el primer elemento de calentamiento hasta el nivel de potencia máxima y dejar de alimentar con corriente el tercer elemento de calentamiento después de que ha transcurrido un tercer intervalo predeterminado de tiempo.

En algunas realizaciones, el segundo intervalo predeterminado de tiempo puede ser igual al tercer intervalo predeterminado de tiempo. En algunas realizaciones, el primer intervalo predeterminado de tiempo puede ser aproximadamente de dos minutos.

Breve descripción de los dibujos

La descripción detallada hace referencia particularmente a las siguientes figuras, en las que:

la figura 1 es una vista, en perspectiva, de un aparato de cocinado;

la figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización ilustrativa de un sistema de control para el aparato de cocinado de la figura 1;

la figura 3 es un diagrama de flujo simplificado de una rutina de control para accionar un dispositivo de calentamiento del aparato de cocinado de la figura 1; y

la figura 4 es un diagrama de flujo simplificado de una subrutina para accionar tres elementos de calentamiento en la rutina de control de la figura 3.

Descripción detallada de los dibujos

Aunque los conceptos de la presente invención son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas, sus realizaciones representativas específicas se han mostrado a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán con detalle en esta memoria. Se debería entender, sin embargo, que no hay ningún intento de limitar los conceptos de la presente invención a las formas particulares descritas, sino al contrario, la intención es cubrir todas las modificaciones, los equivalentes y las alternativas que están comprendidos dentro del espíritu y el alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un aparato de cocinado 10. El aparato de cocinado 10 incluye un bastidor inferior 12 y un panel superior 14. El bastidor inferior 12 incluye varias patas 16 que se extienden hacia abajo desde dicho bastidor inferior 12. Las patas 16 están situadas en cada esquina del bastidor inferior 12 y son ajustables para permitir que el usuario nivele el aparato de cocinado 10 a fin de compensar cualquier inclinación o ángulo de la superficie del suelo.

Una carcasa 18 se extiende hacia arriba desde el bastidor inferior 12 hasta el panel superior 14. Una placa de cocina 20 está fijada a la carcasa 18, debajo del panel superior 14. Como se muestra en la figura 1, la placa de cocina 20 es una placa vitrocerámica. La placa de cocina 20 tiene una pluralidad de zonas de cocinado 22 controladas independientemente. Se debe apreciar que la expresión "zona de cocinado controlada independientemente", como se usa en esta memoria, hace referencia a un lugar de la placa de cocina que el usuario puede accionar independientemente del resto de la placa de cocina. Una zona de cocinado controlada independientemente puede tener un elemento de calentamiento u otro dispositivo de calentamiento dedicado a suministrar calor a la misma. El calor suministrado a cada zona de calentamiento controlada independientemente está controlado de manera que una orden para cambiar el calor suministrado a la misma no cambie la cantidad de calor suministrada a cualquier otra zona de cocinado controlada independientemente. En la realización ilustrativa de la figura 1, la placa de cocina 20 tiene cuatro zonas de cocinado 22 controladas independientemente.

Un dispositivo de calentamiento 24 (véase la figura 2) está situado debajo de cada zona de cocinado 22 controlada independientemente. Cada dispositivo de calentamiento 24 es accionable para calentar hasta las temperaturas de cocinado deseadas solamente la zona de cocinado 22 correspondiente controlada independientemente. Un perímetro exterior 26 designa al usuario el lugar en el que debería colocar pucheros, sartenes y similares a calentar por cada zona de cocinado 22 controlada independientemente.

Una superficie de control 28 que tiene varios controles 30 está situada sobre el panel superior 14. Un usuario puede controlar independientemente la cantidad de calor suministrada a cada una de la pluralidad de zonas de cocinado 22 controladas independientemente usando un conjunto de botones de control 32 sensibles al tacto situados sobre la superficie de control 28. Por ejemplo, si el usuario aprieta un control "ON" 34, se genera una señal eléctrica de salida indicativa de una entrada de usuario. Un controlador electrónico 80 (véase la figura 2) acoplado eléctricamente con la superficie de control 28 recibe esa señal eléctrica de salida y controla el funcionamiento del dispositivo de calentamiento 24 correspondiente para cambiar la temperatura de una de la pluralidad de zonas de cocinado 22 controladas independientemente. Se apreciará que en otras realizaciones, los controles 30 pueden tener la forma de conmutadores, diales, pantallas táctiles, u otros dispositivos configurados para recibir una entrada de usuario.

Haciendo referencia a la figura 2, se muestra un diagrama de bloques simplificado de un sistema de control 38 ilustrativo para el aparato de cocinado 10. Se muestra con mayor detalle uno de los dispositivos de calentamiento 24, que está situado debajo de una de las zonas de cocinado 22 controladas independientemente. El dispositivo de calentamiento 24 incluye una pluralidad de elementos de calentamiento por resistencia 40 que ajustan, en general, dentro del perímetro exterior 26. Cuando están alimentados con energía eléctrica generada por un suministro de energía eléctrica (no mostrado), cada uno de los elementos de calentamiento 40 genera calor que se suministra a la zona de cocinado 22 correspondiente controlada independientemente, elevando por ello la temperatura de la placa de cocina 20. Una caja de relés 42 está situada entre los elementos de calentamiento 40 y la línea eléctrica 44 ("L1") del suministro de energía eléctrica, y un limitador de temperatura o térmico 46 está situado entre cada elemento de calentamiento 40 y una línea eléctrica 48 ("L2") del suministro de energía eléctrica. Como se describirá con mayor detalle, la caja de relés 42 y el limitador térmico 46 son accionables para regular la energía eléctrica suministrada a los elementos de calentamiento 40.

En la realización de la figura 2, la pluralidad de elementos de calentamiento 40 incluye un elemento interior de calentamiento 50, un elemento intermedio de calentamiento 52 y un elemento exterior de calentamiento 54. Como están realizados en la figura 2, los diámetros exteriores de los elementos de calentamiento 50, 52, 54 son aproximadamente 15, 23 y 30 cm (seis, nueve y doce pulgadas), respectivamente. Se debe apreciar que en otras realizaciones, los elementos de calentamiento 40 pueden tener diferentes diámetros exteriores.

Los elementos de calentamiento 40 están dispuestos en un patrón sustancialmente concéntrico de manera que cada uno de dichos elementos de calentamiento 40 suministre calor a una parte o zona específica de la zona de cocinado correspondiente controlada independientemente, cuando están alimentados con corriente. En la realización ilustrativa, la zona de cocinado 22 controlada independientemente está dividida en tres zonas de calentamiento que corresponden aproximadamente en tamaño al diámetro exterior de cada uno de los elementos de calentamiento. Por ejemplo, alimentando con corriente solamente el elemento interior de calentamiento 50, se puede suministrar calor a una única zona de calentamiento 56, que corresponde aproximadamente al diámetro exterior del elemento interior de calentamiento 50 (es decir, 15 cm, seis pulgadas). Alimentando con corriente juntos los elementos de calentamiento 50, 52, se puede suministrar calor a una zona de calentamiento 58 doble más grande que corresponde aproximadamente al diámetro exterior del elemento de calentamiento 52 (es decir, 23 cm, nueve pulgadas). Cuando se alimentan con corriente juntos la totalidad de los tres elementos de calentamiento 50, 52, 54, se suministra calor a una zona de calentamiento triple que abarca eficazmente toda la zona de cocinado 22 controlada independientemente.

En la realización ilustrativa, cada uno de los elementos de calentamiento 40 se puede alimentar con corriente hasta un nivel de potencia máxima de 1.500 vatios. Como se usa en esta memoria, la expresión "nivel de potencia máxima" está definida como la salida máxima de energía eléctrica del elemento de calentamiento. El nivel de potencia máxima indica la potencia nominal del elemento de calentamiento. Por ejemplo, un elemento de calentamiento que tiene una potencia nominal de 1.500 vatios se puede alimentar con corriente hasta un nivel de potencia máxima de 1.500 vatios. Así, en la realización ilustrativa, cuando el elemento interior de calentamiento 50, el elemento intermedio de calentamiento 52 y el elemento exterior de calentamiento 54 se alimentan con corriente juntos hasta sus niveles de potencia máxima respectivos, el dispositivo de calentamiento 24 produce un total de 4.500 vatios. Se apreciará que en otras realizaciones, el nivel de potencia máxima de cada uno de los elementos de calentamiento 40 puede ser menor o mayor que 1.500 vatios. Adicionalmente, en otras realizaciones, cada uno de los elementos de calentamiento 40 puede que no tenga el mismo nivel de potencia máxima de manera que, por ejemplo, el elemento interior de calentamiento 50 pueda tener un nivel de potencia máxima menor que el del elemento exterior de calentamiento 54.

El limitador térmico 46 acoplado a los elementos de calentamiento 40 es accionable para medir la temperatura de la zona de cocinado 22 controlada independientemente. En algunas realizaciones, el aparato de cocinado 10 puede incluir un sensor independiente de temperatura para medir la temperatura de la zona de cocinado 22 controlada independientemente, que se transmite a continuación a un limitador térmico. Adicionalmente, en algunas realizaciones, el limitador térmico 46 puede ser un componente del dispositivo de calentamiento 24 que está instalado debajo de la zona de cocinado 22 controlada independientemente.

Cuando la temperatura medida por el limitador térmico 46 excede una temperatura especificada, dicho limitador térmico 46 corta la conexión entre el suministro de energía eléctrica (es decir, la línea 48) y los elementos de calentamiento 40, lo que deja de alimentar con corriente dichos elementos de calentamiento 40. De ese modo, el limitador térmico 46 impide que el dispositivo de calentamiento 24 someta la zona de cocinado 22 controlada independientemente a temperaturas que dañarían la placa vitrocerámica 20. Cuando la temperatura medida cae por debajo de la temperatura especificada, el limitador térmico 46 vuelve a conectar los elementos de calentamiento 40 al suministro de energía eléctrica, permitiendo por ello que dichos elementos de calentamiento 40 generen y suministren calor a la zona de cocinado 22 controlada independientemente. En la realización ilustrativa, la temperatura especificada es aproximadamente 600°C.

Como se ha descrito anteriormente, la caja de relés 42 está situada entre los elementos de calentamiento 40 y las líneas eléctricas 44. La caja de relés 42 incluye unos relés o conmutadores de relé 60, 62, 64 accionados eléctricamente que se pueden abrir y cerrar selectivamente para regular la energía eléctrica suministrada a los elementos de calentamiento 40. Por ejemplo, cuando se cierra el conmutador de relé 60, el elemento interior de calentamiento 50 se conecta con su línea 44 correspondiente y se alimenta con energía eléctrica del suministro de energía eléctrica. Cuando se abre el conmutador de relé 60, el elemento interior de calentamiento 50 se desconecta de su línea 44 correspondiente, cortando por ello el suministro de energía eléctrica al elemento de calentamiento 50. Puesto que cada uno de los conmutadores de relé 60, 62, 64 está controlado independientemente, el estado de uno de los conmutadores de relé no afecta al funcionamiento de los otros conmutadores de relé. De ese modo, cada uno de los elementos de calentamiento 40 está controlado independientemente de manera que uno o más de dichos elementos de calentamiento 40 se puedan alimentar con corriente en todo momento. En algunas realizaciones, cada conmutador de relé 60, 62, 64 puede ser un conmutador de relé electromagnético, que se abre y se cierra en respuesta a una señal de control.

El aparato de cocinado 10 incluye también una unidad de control electrónico (ECU) o "controlador electrónico" 80. El controlador electrónico 80 puede estar situado en el panel superior 14 o dentro de la carcasa 18 del aparato de cocinado 10. El controlador electrónico 80 es, en esencia, el ordenador maestro responsable de interpretar las señales eléctricas enviadas por sensores asociados con el aparato de cocinado 10 y de activar o alimentar con corriente los componentes controlados electrónicamente asociados con el aparato de cocinado 10. Por ejemplo, el controlador electrónico 80 está configurado para controlar el funcionamiento de los diversos componentes del aparato de cocinado 10, incluyendo los conmutadores de relé 60, 62, 64. El controlador electrónico 80 supervisa también diversas señales desde la superficie de control 28 y determina cuándo se deberían realizar diversos accionamientos del aparato de cocinado 10. Como se describirá con más detalle en lo que sigue con referencia a las figuras 3 y 4, el controlador electrónico 80 es accionable para controlar los componentes del aparato de cocinado 10 de manera que, cuando el usuario toca uno de los controles 30 situados sobre la superficie de control 28, el aparato de cocinado 10 active el dispositivo de calentamiento 24 apropiado y accione los elementos de calentamiento 40 de dicho dispositivo de calentamiento 24 para generar la cantidad de calor deseada por el usuario.

Para hacerlo así, el controlador electrónico 80 incluye varios componentes electrónicos asociados comúnmente con unidades electrónicas utilizadas en el control de sistemas electromecánicos. Por ejemplo, el controlador electrónico 80 puede incluir, entre otros componentes incluidos habitualmente en tales dispositivos, un procesador tal como un microprocesador 82 y un dispositivo de memoria 84 tal como un dispositivo de memoria programable de solo lectura ("PROM"), incluyendo unas PROM (EPROM o EEPROM) que se pueden borrar. El dispositivo de memoria 84 se proporciona para almacenar, entre otras cosas, instrucciones en forma de, por ejemplo, una rutina informática (o rutinas) que, cuando la ejecuta el microprocesador 82, permiten que el controlador electrónico 80 controle el funcionamiento del aparato de cocinado 10.

- El controlador electrónico 80 incluye también un circuito analógico de interfaz 86. El circuito analógico de interfaz 86 convierte las señales de salida desde diversos sensores y otros componentes en señales que son adecuadas para su presentación a una entrada del microprocesador 82. En particular, el circuito analógico de interfaz 86, usando un convertidor (A/D) analógico-digital (no mostrado) o similar, convierte las señales analógicas generadas por los sensores en señales digitales para que las use el microprocesador 82. Se debe apreciar que el convertidor A/D puede estar realizado como un dispositivo discreto o varios dispositivos, o puede estar integrado en el microprocesador 82. Se debe apreciar también que, si uno cualquiera o más de los sensores o de otros componentes asociados con el aparato de cocinado 10 generan una señal de salida digital, se puede poner en derivación el circuito analógico de interfaz 86.
- De modo similar, el circuito analógico de interfaz 86 convierte señales desde el microprocesador 82 en señales de salida que son adecuadas para su presentación a los componentes controlados eléctricamente asociados con el aparato de cocinado 10 (por ejemplo, los conmutadores de relé 60, 62, 64). En particular, el circuito analógico de interfaz 86, usando un convertidor (D/A) digital-analógico (no mostrado) o similar, convierte las señales digitales generadas por el microprocesador 82 en señales analógicas para que las usen los componentes controlados electrónicamente asociados con el aparato de cocinado 10. Se debe apreciar que, de modo similar al convertidor A/D descrito anteriormente, el convertidor D/A puede estar realizado como un dispositivo discreto o varios dispositivos, o puede estar integrado en el microprocesador 82. Se debe apreciar también que, si uno cualquiera o más de los componentes controlados electrónicamente asociados con el aparato de cocinado 10 funcionan sobre una señal digital de entrada, se puede poner en derivación el circuito analógico de interfaz 86.
- Así, el controlador electrónico 80 puede controlar el funcionamiento del aparato de cocinado 10 de acuerdo con la entrada de usuario recibida a través de la superficie de control 28. En particular, el controlador electrónico 80 ejecuta una rutina que incluye, entre otras cosas, un esquema de control en el que dicho controlador electrónico 80 recibe la entrada de usuario desde la superficie de control 28 y controla electrónicamente el funcionamiento de los conmutadores de relé 60, 62, 64. Para hacerlo así, el controlador electrónico 80 realiza numerosos cálculos, de manera continua o intermitente, incluyendo el acceso a valores en tablas de consulta preprogramadas, a fin de ejecutar algoritmos para controlar la apertura y el cierre de cada uno de los conmutadores de relé 60, 62, 64 para generar la cantidad de calor deseada en las zonas de calentamiento 22 correspondientes controladas independientemente.
- Como apreciarán los expertos en la técnica, el aparato de cocinado 10 puede incluir elementos distintos de los mostrados y descritos anteriormente, tales como, a modo de ejemplo, zonas de cocinado adicionales controladas independientemente. El aparato de cocinado 10 puede incluir también una variedad de otros sensores, tales como, por ejemplo, un sensor adicional de temperatura para proporcionar datos de temperatura al controlador electrónico 80. Aunque el aparato de cocinado 10 está realizado como un fogón de colocación libre, se debe apreciar también que el aparato de cocinado 10 puede ser, por ejemplo, una placa de cocina configurada para ser colocada en una encimera de cocina.
- Para accionar el aparato de cocinado 10, el usuario accede a los controles 30 situados sobre la superficie de control 28. En la realización ilustrativa, el usuario toca el control "ON" 34 para activar el dispositivo de calentamiento 24 asociado con una de las zonas de cocinado 22 controladas independientemente. Como se ha descrito anteriormente, la zona de cocinado 22 controlada independientemente está dividida en tres zonas de calentamiento que corresponden aproximadamente en tamaño al diámetro exterior de cada uno de los elementos de calentamiento 40. El usuario puede tocar un control de zonas 66 para ajustar el tamaño de la zona de calentamiento actualmente activa en las zonas de cocinado 22 controladas independientemente. Por ejemplo, el usuario puede tocar el control de zonas 66 para seleccionar la única zona de calentamiento 56 como la zona actual, y el aparato de cocinado 10 responderá alimentando con corriente solamente el elemento interior de calentamiento 50. Como se muestra en la figura 1, el control de zonas 66 y el control "ON" 34 son el mismo botón. Se apreciará que en otras realizaciones, cada control puede estar relacionado con un botón diferente.
- El usuario puede introducir una cantidad de calor deseada tocando un control de calor 68, y el aparato de cocinado 10 responderá suministrando energía eléctrica al elemento o elementos de calentamiento 40 apropiados a fin de generar la cantidad de calor deseada por el usuario en la zona de cocinado 22 controlada independientemente. Como se ha descrito anteriormente, si la temperatura de la placa de cocina 20 excede una temperatura especificada, el limitador térmico 46 cortará la conexión entre los elementos de calentamiento 50, 52, 54 y el suministro de energía eléctrica, con independencia del controlador electrónico 80. Para apagar el dispositivo de calentamiento 24, el usuario puede tocar un control "Off" 70 situado sobre la superficie de control 28.
- Haciendo referencia ahora a la figura 3, un diagrama de bloques simplificado ilustra una rutina de control 100 para accionar el aparato de cocinado 10. Cuando el usuario accede primero a la superficie de control 28, el aparato de cocinado 10 está en un estado de reposo (etapa 102). Como se ha descrito anteriormente, cuando el usuario aprieta cualquiera de los controles 30 situados sobre la superficie de control 28, se genera una señal eléctrica de salida indicativa de la entrada de usuario. Cuando el usuario toca cualquiera de los controles "ON" 34, el controlador electrónico 80 ejecuta un proceso de inicialización en el que dicho controlador electrónico 80 identifica la zona de cocinado 22 controlada independientemente correspondiente al control 34 que ha tocado y efectúa una verificación de estado de los diversos componentes del aparato de cocinado 10. Al final del proceso de inicialización, el

controlador electrónico 80 está listo para accionar el dispositivo de calentamiento 24 asociado con la zona de cocinado 22 controlada independientemente que ha seleccionado el usuario. La rutina 100 avanza a continuación hasta la etapa 104.

5 En la etapa 104, el controlador electrónico 80 determina si el usuario ha seleccionado la única zona de calentamiento 56 como la zona actual de calentamiento. Para hacer esto, el controlador electrónico 80 compara la señal eléctrica de salida generada por el control de zonas 66 con una tabla de consulta a partir de una pluralidad de tablas de consulta almacenadas en el dispositivo de memoria 84. Cuando el controlador electrónico 80 determina que la única zona de calentamiento 56 se ha seleccionado como la zona actual de calentamiento, la rutina 100 avanza hasta la etapa 106. Cuando el controlador electrónico 80 determina que la zona actual de calentamiento no es la única zona de calentamiento 56, la rutina 100 avanza hasta la etapa 108.

10 En la etapa 106, el controlador electrónico 80 acciona el elemento interior de calentamiento 50 para suministrar la cantidad de calor deseada por el usuario a la única zona de calentamiento 56 de la zona de cocinado 22 controlada independientemente. Como se ha descrito antes, el usuario toca el control de calor 68 para introducir una cantidad de calor deseada en la zona de calentamiento 22 controlada independientemente. Cuando se recibe la señal eléctrica de salida desde el control de calor 68, el controlador electrónico 80 determina la cantidad de energía eléctrica que se debería suministrar al elemento interior de calentamiento 50 para generar la cantidad de calor deseada.

15 El controlador electrónico 80 acciona a continuación el conmutador de relé 60 para suministrar energía eléctrica al elemento interior de calentamiento 50. Se puede suministrar energía eléctrica al elemento interior de calentamiento 50 continuamente o sobre una base periódica según un ciclo predeterminado de trabajo, dependiendo de la cantidad de calor deseada por el usuario. Cuando se suministra continuamente energía eléctrica al elemento de calentamiento 50, dicho elemento de calentamiento 50 se alimenta con corriente hasta su potencia nominal máxima. Cuando se suministra energía eléctrica al elemento de calentamiento 50 según un ciclo predeterminado de trabajo, el conmutador de relé 60 se abre y se cierra sobre una base periódica para generar la cantidad de calor deseada por el usuario. Cuando el controlador electrónico 80 recibe una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66, la rutina 100 vuelve a la etapa 104.

20 Volviendo a la etapa 104, cuando el controlador electrónico 80 determina que la zona actual de calentamiento no es la única zona de calentamiento 56, la rutina 100 avanza hasta la etapa 108. En la etapa 108, el controlador electrónico 80 determina si el usuario ha tocado el control de zonas 66 para seleccionar la zona de calentamiento 58 doble como la zona actual de calentamiento. Para hacer esto, el controlador electrónico 80 compara la señal eléctrica de salida generada por el control de zonas 66 con la tabla de consulta almacenada en el dispositivo de memoria 84. Cuando el controlador electrónico 80 determina que el usuario ha seleccionado la zona de calentamiento 58 doble como la zona actual de calentamiento, la rutina 100 avanza hasta la etapa 110. Cuando el controlador electrónico 80 determina que la zona actual de calentamiento no es la zona de calentamiento 58 doble, la rutina 100 avanza hasta la etapa 112.

25 En la etapa 110, el controlador electrónico 80 acciona el elemento interior de calentamiento 50 y el elemento intermedio de calentamiento 52 para suministrar la cantidad de calor deseada por el usuario a la zona de calentamiento 58 doble de la zona de cocinado 22 controlada independientemente. Después de recibir la señal eléctrica de salida generada por el control de calor 68, el controlador electrónico 80 determina la cantidad de energía eléctrica requerida para que los elementos de calentamiento 50, 52 generen la cantidad de calor deseada por el usuario.

30 El controlador electrónico 80 acciona a continuación los conmutadores de relé 60, 62 para suministrar la energía eléctrica requerida a los elementos de calentamiento 50, 52. Como con la única zona de calentamiento 56, se puede suministrar energía eléctrica a los elementos de calentamiento 50, 52 continuamente o sobre una base periódica según un ciclo predeterminado de trabajo, dependiendo de la cantidad de calor deseada por el usuario. Cuando el controlador electrónico 80 recibe una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66, la rutina 100 vuelve a la etapa 104.

35 Volviendo a la etapa 108, cuando el controlador electrónico 80 determina que la zona actual de calentamiento no es la zona de calentamiento 58 doble, la rutina 100 avanza hasta la etapa 112. En la etapa 112, el controlador electrónico 80 acciona el elemento interior de calentamiento 50, el elemento intermedio de calentamiento 52 y el elemento exterior de calentamiento 54 para suministrar la cantidad de calor deseada por el usuario a la zona de cocinado 22 controlada independientemente. Después de recibir la señal eléctrica de salida generada por el control de calor 68, el controlador electrónico 80 determina la cantidad de energía eléctrica requerida para que los elementos de calentamiento 50, 52, 54 generen la cantidad de calor deseada por el usuario. El controlador electrónico 80 acciona a continuación los conmutadores de relé 60, 62, 64 para suministrar la energía eléctrica requerida a los elementos de calentamiento 50, 52, 54. Como con las zonas de calentamiento única y doble, se puede suministrar energía eléctrica a los elementos de calentamiento 50, 52, 54 continuamente o sobre una base periódica según un ciclo predeterminado de trabajo, dependiendo de la cantidad de calor deseada por el usuario. Cuando el controlador electrónico 80 recibe una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66, la rutina 100 vuelve a la etapa 104.

Haciendo referencia ahora a la figura 4, se muestra una realización ilustrativa de una subrutina para accionar el elemento interior de calentamiento 50, el elemento intermedio de calentamiento 52 y el elemento exterior de calentamiento 54 en la etapa 112 de la rutina 100. La subrutina (en lo sucesivo, subrutina 200) empieza con la etapa 202, en la que el controlador electrónico 80 determina si accionar los elementos de calentamiento 50, 52, 54 en un modo de refuerzo. Para hacer esto, el controlador electrónico 80 compara la señal eléctrica de salida generada por el control de calor 68 con una tabla de consulta asociada con la zona de calentamiento triple. Cuando la señal eléctrica de salida indica que la cantidad de calor deseada por el usuario es la cantidad de calor máxima generada por el funcionamiento combinado de los elementos de calentamiento 50, 52, 54, el controlador electrónico 80 aplica el modo de refuerzo, y la subrutina 200 avanza hasta la etapa 204. Cuando la señal eléctrica de salida desde el control de calor 68 indica que la cantidad de calor deseada por el usuario es menor que la cantidad de calor máxima, la subrutina 200 avanza hasta la etapa 206.

En la etapa 204, el controlador electrónico 80 acciona los conmutadores de relé 60, 62, 64 para suministrar continuamente energía eléctrica a los elementos de calentamiento 50, 52, 54. El controlador electrónico 80 genera una señal eléctrica de control que reciben los conmutadores de relé 60, 62, 64. Cada uno de los conmutadores de relé 60, 62, 64 se cierra en respuesta a la recepción de la señal eléctrica de control, conectando por ello los elementos de calentamiento 50, 52, 54 con sus líneas eléctricas 44 respectivas y alimentando con corriente los elementos de calentamiento 50, 52, 54 hasta sus niveles de potencia máxima respectivos. Como se ha descrito anteriormente, los elementos de calentamiento 50, 52, 54 de la realización ilustrativa producen 4.500 vatios de calor cuando están alimentados con corriente juntos a potencia máxima. La subrutina 200 avanza a continuación hasta la etapa 208.

En la etapa 208, se da un incremento a un temporizador y el controlador electrónico 80 determina si ha transcurrido un intervalo predefinido de tiempo. Como se muestra en la figura 4, el intervalo predefinido de tiempo es aproximadamente de dos minutos. Aunque el temporizador indique que no ha transcurrido el intervalo predefinido de tiempo, se sigue suministrando energía eléctrica a los elementos de calentamiento 50, 52, 54. Cuando ha transcurrido el intervalo predefinido de tiempo, la subrutina 200 avanza hasta la etapa 210.

En la etapa 210, el controlador electrónico 80 acciona el elemento intermedio de calentamiento 52 a su nivel de potencia máxima, mientras acciona alternativamente el elemento interior de calentamiento 50 y el elemento exterior de calentamiento 54 a potencia máxima. De ese modo, el elemento interior de calentamiento 50 y el elemento exterior de calentamiento 54 no están alimentados con corriente simultáneamente en la etapa 210. Para hacer esto, el controlador electrónico 80 envía una señal de control electrónica al conmutador de relé 64 para abrir dicho conmutador de relé 64 y cortar la conexión entre el elemento exterior de calentamiento 54 y el suministro de energía eléctrica. Los conmutadores de relé 60, 62 permanecen cerrados de manera que el elemento interior de calentamiento 50 y el elemento intermedio de calentamiento 52 estén alimentados con corriente a potencia máxima.

Después de un intervalo predefinido de tiempo, el controlador electrónico 80 envía una señal de control electrónica al conmutador de relé 60 para abrir dicho conmutador de relé 60 y cortar la conexión entre el elemento interior de calentamiento 50 y el suministro de energía eléctrica. El controlador electrónico 80 envía otra señal de control electrónica al conmutador de relé 64 para cerrar dicho conmutador de relé 64 y volver a conectar el elemento exterior de calentamiento 54 y el suministro de energía eléctrica. Los conmutadores de relé 62, 64 permanecen a continuación cerrados de manera que el elemento intermedio de calentamiento 52 y el elemento exterior de calentamiento 54 estén alimentados con corriente a potencia máxima.

Después de que ha transcurrido el intervalo predefinido de tiempo por segunda vez, el controlador electrónico 80 invierte el proceso, dejando de alimentar con corriente el elemento exterior de calentamiento 54 y alimentando con corriente el elemento interior de calentamiento 50. A menos que se reciba una nueva entrada de usuario desde la superficie de control 28, el controlador electrónico 80 mantiene el elemento intermedio de calentamiento 52 a su nivel de potencia máxima y acciona alternativamente el elemento interior de calentamiento 50 y el elemento exterior de calentamiento 54 a potencia máxima.

En la realización ilustrativa, el intervalo predefinido de tiempo durante el que se accionan alternativamente los elementos de calentamiento 50, 54 es de quince segundos. Se apreciará que en otras realizaciones, el intervalo predefinido de tiempo puede ser mayor o menor dependiendo de la potencia nominal asociada con los elementos de calentamiento 50, 52, 54 y la temperatura nominal de la placa de cocina 20. Aunque el intervalo predefinido de tiempo para el elemento interior de calentamiento 50 y el elemento exterior de calentamiento 54 es el mismo en la realización ilustrativa, el intervalo de tiempo asociado con cada elemento de calentamiento puede ser diferente en otras realizaciones de manera que, por ejemplo, el elemento interior de calentamiento 50 se alimente alternativamente con corriente durante más tiempo que el elemento exterior de calentamiento 54.

Adicionalmente, en la realización ilustrativa, el elemento exterior de calentamiento 54 es el primero que se deja de alimentar con corriente. Se apreciará que en otras realizaciones, el elemento interior de calentamiento 50 puede ser el primero que se deja de alimentar con corriente, mientras que el elemento exterior de calentamiento 54 permanece conectado al suministro de energía eléctrica. En otras realizaciones, el elemento intermedio de calentamiento 52 se puede alimentar y dejar de alimentar alternativamente con corriente, mientras que otro de los elementos de calentamiento se mantiene a potencia máxima.

5 Mientras el controlador electrónico 80 sigue accionando el elemento intermedio de calentamiento 52 y accionando alternativamente los elementos de calentamiento 50, 54, la subrutina 200 avanza hasta la etapa 212, y el controlador electrónico 80 supervisa una nueva entrada de usuario. En la etapa 212, el controlador electrónico 80 determina si se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66. Cuando el controlador electrónico 80 determina que se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66, la subrutina 200 finaliza y la rutina 100 vuelve a la etapa 104. Cuando el controlador electrónico 80 no ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66, la subrutina 200 avanza hasta la etapa 214.

10 En la etapa 214, el controlador electrónico 80 determina si se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de calor 68. Cuando el controlador electrónico 80 determina que se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de calor 68, la subrutina 200 vuelve a la etapa 202. Cuando el controlador electrónico 80 no ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de calor 68, la subrutina 200 vuelve a la etapa 210.

15 Volviendo a la etapa 202, cuando la señal eléctrica de salida desde el control de calor 68 indica que la cantidad de calor deseada por el usuario es menor que la cantidad de calor máxima, la subrutina 200 avanza hasta la etapa 206. En la etapa 206, el controlador electrónico 80 determina la cantidad de energía eléctrica que se debe suministrar a los elementos de calentamiento 50, 52, 54 de manera que se genere la cantidad de calor deseada por el usuario. Para hacer esto, el controlador electrónico 80 selecciona una tabla de consulta asociada con la zona de calentamiento triple a partir de la pluralidad de tablas de consulta almacenadas en el dispositivo de memoria 84. Usando la tabla particular de consulta asociada con la zona de calentamiento triple, el controlador electrónico 80 selecciona la cantidad de energía eléctrica correspondiente a la cantidad de calor deseada por el usuario. El controlador electrónico 80 acciona a continuación los conmutadores de relé 60, 62, 64 para suministrar la energía eléctrica requerida a los elementos de calentamiento 50, 52, 54. La subrutina 200 avanza a continuación hasta la etapa 216.

25 En la etapa 216, el controlador electrónico 80 determina si se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66. Cuando el controlador electrónico 80 determina que se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66, la subrutina 200 finaliza, y la rutina 100 vuelve a la etapa 104. Cuando el controlador electrónico 80 no ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de zonas 66, la subrutina 200 avanza hasta la etapa 218.

30 En la etapa 218, el controlador electrónico 80 determina si se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de calor 68. Cuando el controlador electrónico 80 determina que se ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de calor 68, la subrutina 200 vuelve a la etapa 202. Cuando el controlador electrónico 80 no ha recibido una nueva señal eléctrica de salida desde el control de calor 68, la subrutina 200 vuelve a la etapa 206.

35 Existe una pluralidad de ventajas de la presente invención que surgen de las diversas características del método, el aparato y el sistema descritos en esta memoria. Se señalará que las realizaciones alternativas del método, el aparato y el sistema de la presente invención puede que no incluyan todas las características descritas, aunque sigan beneficiándose de, al menos, algunas de las ventajas de tales características.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de cocinado (10), que comprende:

una placa de cocina (20) que incluye una pluralidad de zonas de cocinado (22) controladas independientemente, una pluralidad de elementos de calentamiento (50, 52, 54) situados debajo de una de las zonas de cocinado (22) controladas independientemente, incluyendo la pluralidad de elementos de calentamiento un primer elemento de calentamiento (50), un segundo elemento de calentamiento (52) y un tercer elemento de calentamiento (54), y

un controlador electrónico (80) acoplado eléctricamente a la pluralidad de elementos de calentamiento (50, 52, 54), comprendiendo el controlador un procesador (82),

caracterizado por que el controlador electrónico (80) comprende además un dispositivo de memoria (84) acoplado eléctricamente al procesador, teniendo el dispositivo de memoria almacenado en el mismo una pluralidad de instrucciones que, cuando las ejecuta el procesador (82), hacen que dicho procesador:

(a) alimente con corriente cada uno de la pluralidad de elementos de calentamiento (50, 52, 54) a un nivel de potencia máxima durante un intervalo predeterminado de tiempo,

(b) mantenga el segundo elemento de calentamiento (52) al nivel de potencia máxima después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo, y

(c) alimente alternativamente con corriente el primer elemento de calentamiento (50) y el tercer elemento de calentamiento (54) al nivel de potencia máxima después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo de manera que el primer elemento de calentamiento (50) y el tercer elemento de calentamiento (54) no estén alimentados con corriente simultáneamente.

2. El aparato de cocinado según la reivindicación 1, en el que el intervalo predeterminado de tiempo es de dos minutos.

3. El aparato de cocinado según la reivindicación 1, que comprende además:

un primer relé (60) acoplado eléctricamente al primer elemento de calentamiento (50) y a un suministro de energía eléctrica, y

un segundo relé (64) acoplado eléctricamente al tercer elemento de calentamiento (54) y al suministro de energía eléctrica,

en el que el controlador electrónico (80) está acoplado eléctricamente al primer relé (60) y al segundo relé (64) y la pluralidad de instrucciones, cuando las ejecuta el procesador, hacen que dicho procesador:

(a) abra el segundo relé (64) de manera que el tercer elemento de calentamiento (54) deje de estar alimentado con corriente después de que ha transcurrido el intervalo predeterminado de tiempo, y

(b) abra el primer relé (60) y cierre el segundo relé (64) después de que ha transcurrido un segundo intervalo predeterminado de tiempo tal que el primer elemento de calentamiento (50) deja de estar alimentado con corriente y el tercer elemento de calentamiento (54) está alimentado con corriente.

4. El aparato de cocinado según la reivindicación 3, en el que el segundo intervalo predeterminado de tiempo es de quince segundos.

5. El aparato de cocinado según la reivindicación 1, que comprende además:

un limitador térmico acoplado a la pluralidad de elementos de calentamiento (24, 40, 50, 52, 54), siendo el limitador térmico accionable para dejar de alimentar con corriente la pluralidad de elementos de calentamiento cuando la temperatura de la zona de cocinado controlada independientemente excede una temperatura especificada.

6. El aparato de cocinado según la reivindicación 1, en el que cada uno de la pluralidad de elementos de calentamiento (24, 40, 50, 52, 54) tiene una potencia nominal máxima de 1.500 vatios.

7. El aparato de cocinado según la reivindicación 1, en el que el primer elemento de calentamiento (50) tiene un primer diámetro exterior de aproximadamente 15 cm y está dispuesto concéntricamente con el segundo elemento de calentamiento (52) y el tercer elemento de calentamiento (54).

8. El aparato de cocinado según la reivindicación 7, en el que el segundo elemento de calentamiento (52) tiene un segundo diámetro exterior de aproximadamente 23 cm, y el primer elemento de calentamiento (50) está situado dentro de un primer diámetro interior del segundo elemento de calentamiento (52).

9. El aparato de cocinado según la reivindicación 7, en el que:

el tercer elemento de calentamiento (54) tiene un tercer diámetro exterior de aproximadamente 30 cm, y el primer elemento de calentamiento (50) y el segundo elemento de calentamiento (52) están situados dentro de un segundo diámetro interior del tercer elemento de calentamiento (54).

5

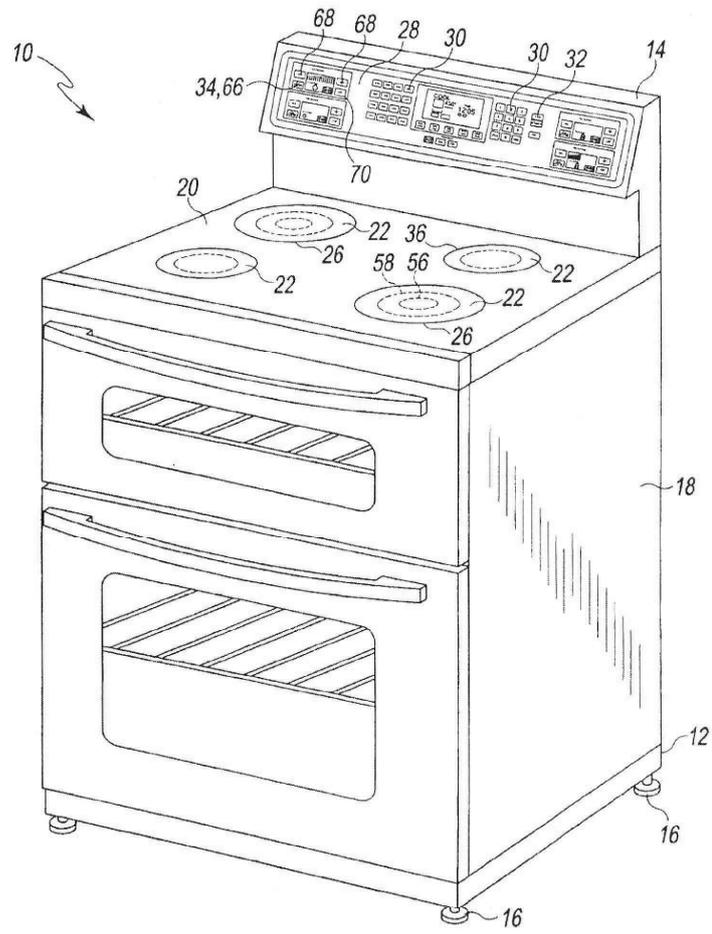


Fig. 1

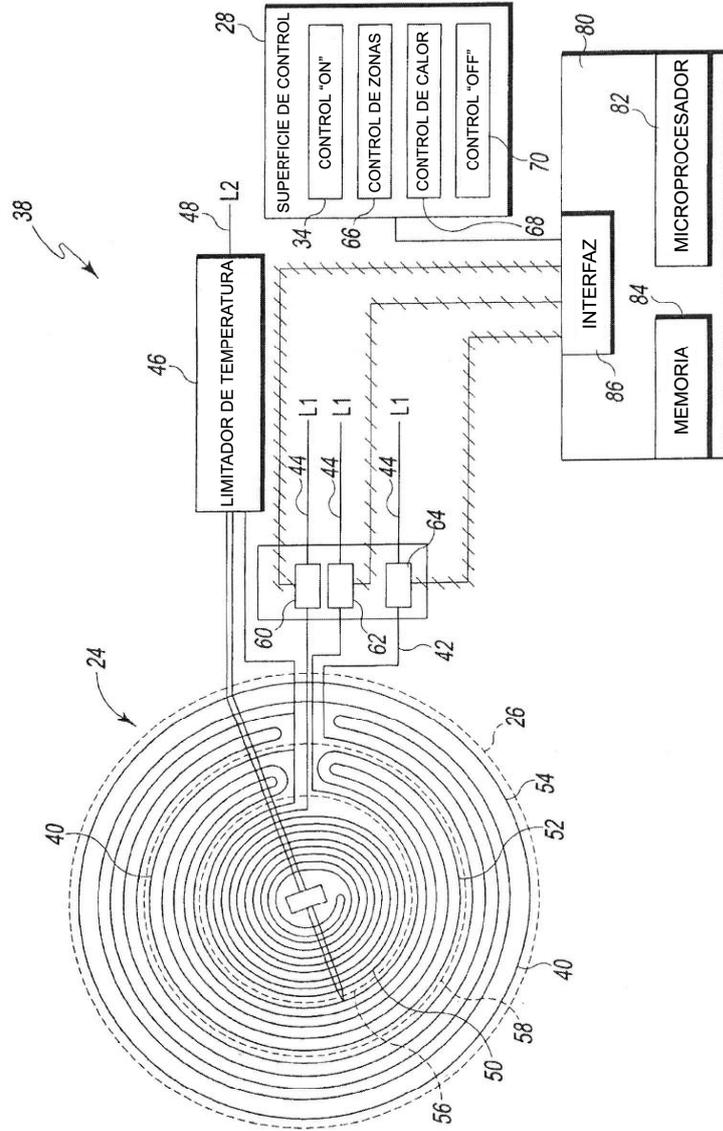


Fig. 2

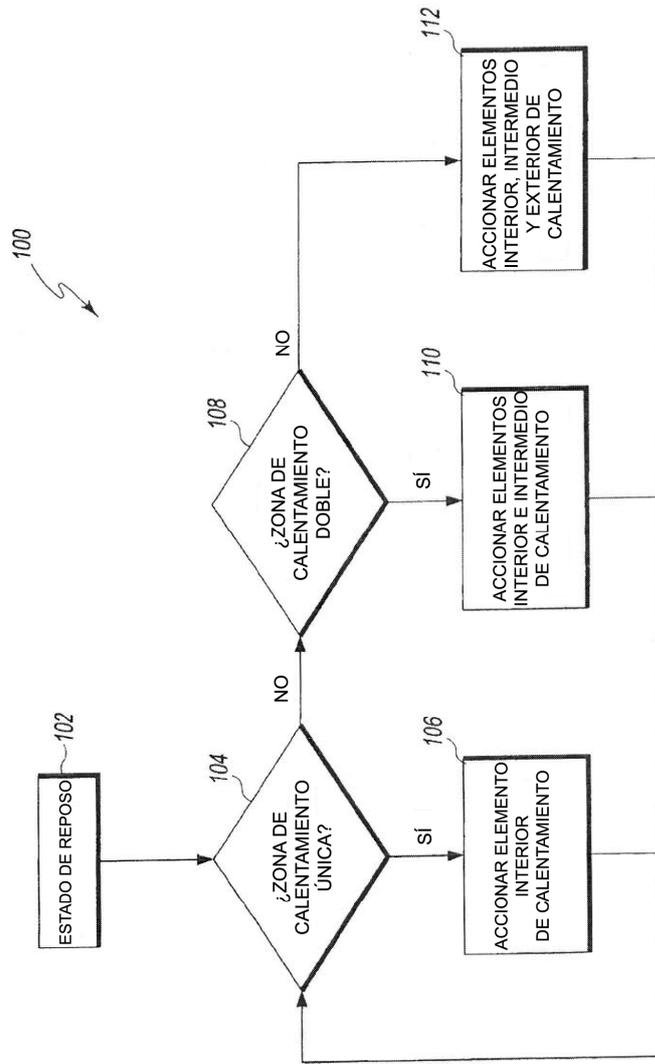


Fig. 3

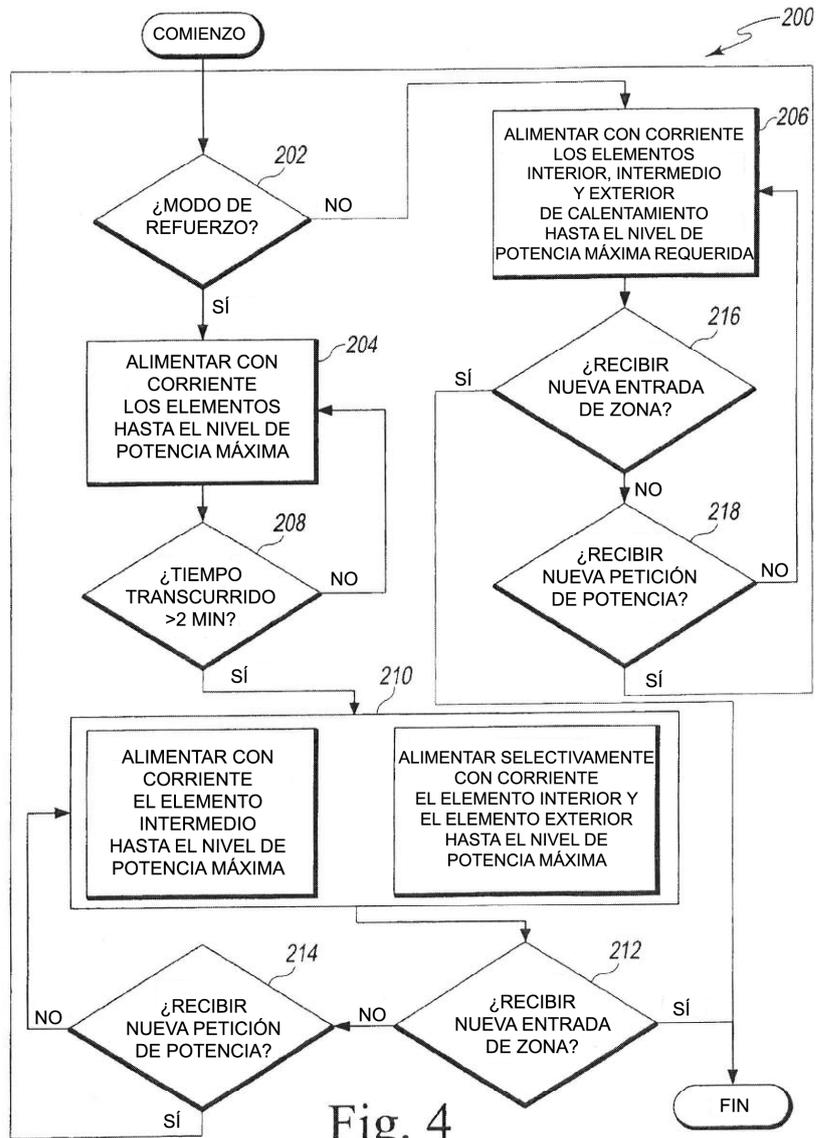


Fig. 4