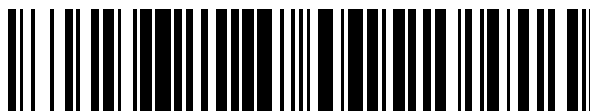


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 800**

51 Int. Cl.:

H05B 6/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08764204 .7**

96 Fecha de presentación: **23.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2173139**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2010**

54 Título: **Cocina de calentamiento por inducción**

30 Prioridad:
21.06.2007 JP 2007163503
13.08.2007 JP 2007210759

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2012

73 Titular/es:
PANASONIC CORPORATION
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI
OSAKA 571-8501, JP

72 Inventor/es:
WATANABE, Kenji;
HIROTA, Izuo;
TOMINAGA, Hiroshi;
FUJINAMI, Tomoya y
ISODA, Keiko

74 Agente/Representante:
Roeb Díaz-Álvarez, María

ES 2 388 800 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

Cocina de calentamiento por inducción

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una cocina de calentamiento por inducción operable para llevar a cabo un calentamiento por inducción de un recipiente de cocina.

10 Técnica anterior

En los últimos años, una cocina de calentamiento por inducción que lleva a cabo un calentamiento por inducción de recipientes de cocina con una bobina de calentamiento, como cacerolas o sartenes, se ha usado ampliamente en hogares comunes y cocinas de uso comercial. Una cocina de calentamiento por inducción detecta una temperatura de una superficie inferior de un recipiente de cocina y controla una bobina de calentamiento de tal manera que la temperatura detectada coincide con una temperatura establecida.

Por ejemplo, un documento de patente 1 describe una cocina de calentamiento por inducción que está provista de una sección de detección de temperatura en una posición determinada en una superficie inferior de una placa superior con el fin de detectar la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina. La cocina de calentamiento por inducción inicia el calentamiento con una cantidad predeterminada de potencia eléctrica de calentamiento en primer lugar, y después para temporalmente el calentamiento si un gradiente de temperatura en la superficie inferior del recipiente de cocina excede un gradiente de temperatura predeterminado. Después de eso, se reinicia el calentamiento reduciendo una cantidad de salida de calentamiento considerablemente. Después de reiniciarse el calentamiento, si la temperatura detectada excede una temperatura establecida, se para el calentamiento, y si la temperatura detectada pasa a ser inferior a la temperatura establecida, se reinicia el calentamiento, de manera que la temperatura del recipiente de cocina se mantenga a la temperatura establecida.

Documento de patente 1: JP-A-64-33881.

30

Divulgación de la invención

Problemas que solucionar por la invención

Sin embargo, en los casos en los que la sección de detección de temperatura detecta la temperatura de un recipiente de cocina detectando la temperatura en una posición predeterminada en una superficie inferior de una placa superior, como en la cocina de calentamiento por inducción en el documento de patente 1, ha habido casos en los que la temperatura detectada por la sección de detección de temperatura es diferente al gradiente de temperatura real en el recipiente de cocina o no puede seguir temporalmente la temperatura real del recipiente de cocina.

Por ejemplo, cuando se calienta una cacerola en un estado vacío al inicio del calentamiento, se produce un gradiente de temperatura grande en la real. Sin embargo, cuando el fondo de la cacerola está combado en una forma convexa y hay un espacio grande entre la superficie inferior de la cacerola y la placa superior, la temperatura de la cacerola no se puede transferir fácilmente a la placa superior, haciéndose de ese modo que se detecte un gradiente de temperatura menor. Por lo tanto, el calentamiento se para tardíamente, ocasionándose de ese modo el problema de que la temperatura de la cacerola alcanza una temperatura elevada.

Además, cuando el fondo de la cacerola tiene un grosor pequeño, la temperatura del fondo de la cacerola asciende rápidamente. Sin embargo, incluso si la temperatura del fondo de la cacerola asciende rápidamente, ya que se requiere tiempo para transferir el calor a la superficie inferior de la placa superior, la temperatura detectada por la sección de detección de temperatura no puede seguir temporalmente la temperatura real. Por lo tanto, ha habido casos en los que, incluso cuando el gradiente de temperatura se puede determinar correctamente, la determinación se retrasa temporalmente. Como resultado, el calentamiento se para tardíamente, ocasionándose de ese modo el problema de que la temperatura del fondo de la cacerola alcanza una temperatura elevada.

Como se describe anteriormente, las cocinas de calentamiento por inducción convencionales han ocasionado el problema de que las cacerolas que tienen fondos de cacerola combados en formas convexas y cacerolas que tienen fondos de cacerola con un grosor pequeño se calientan excesivamente, impidiéndose de ese modo el calentamiento con una eficiencia elevada.

La presente invención se ha realizado con el fin de solucionar los problemas antes mencionados en la técnica

relacionada y está dirigida a proporcionar una cocina de calentamiento por inducción capaz de impedir que las cacerolas que tienen fondos de cacerola combados en formas convexas y las cacerolas que tienen fondos de cacerola con grosores pequeños se calienten excesivamente, permitiéndose de ese modo el calentamiento con una eficiencia elevada.

5

Medios para solucionar los problemas

Una cocina de calentamiento por inducción de la presente invención incluye: una placa superior hecha de un material capaz de transmitir un rayo infrarrojo; una bobina de calentamiento operable para llevar a cabo el calentamiento por inducción de un recipiente de cocina colocado en la placa superior con una corriente de alta frecuencia suministrada; un circuito inversor operable para suministrar una corriente de alta frecuencia a la bobina de calentamiento; un sensor de rayos infrarrojos que incluye un amplificador y que es operable para detectar un rayo infrarrojo que se radia desde una superficie inferior del recipiente de cocina y pasa por la placa superior y para emitir una señal de detección que corresponde con una temperatura de la superficie inferior; una sección integradora de potencia eléctrica operable para integrar una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento emitida desde el circuito inversor; y una sección de control de calentamiento operable para controlar la corriente de alta frecuencia emitida desde el circuito inversor en base a una salida del sensor de rayos infrarrojos y una salida de la sección integradora de potencia eléctrica. El sensor de rayos infrarrojos tiene un factor de amplificación del amplificador que se establece de tal manera que la magnitud de la señal de detección es casi constante hasta que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina alcanza una temperatura predeterminada y la magnitud de la señal de detección aumenta exponencialmente después de que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina exceda la temperatura predeterminada. La sección de control de calentamiento determina si un valor integrado desde la sección integradora de potencia eléctrica es o no menor que una primera cantidad predeterminada de potencia eléctrica, cuando una cantidad de aumento de una salida del sensor de rayos infrarrojos en base a un valor de salida del sensor de rayos infrarrojos al inicio del calentamiento con una primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento ha alcanzado un primer valor predeterminado, cuando el valor integrado desde la sección integradora de potencia eléctrica es menor que la primera cantidad predeterminada de potencia eléctrica, la sección de control de calentamiento pasa a un primer modo de control de calentamiento para limitar la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento a una segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento inferior a la primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, y cuando el valor integrado desde la sección integradora de potencia eléctrica es igual a o mayor que la primera cantidad predeterminada de potencia eléctrica, la sección de control de calentamiento pasa a un segundo modo de control de calentamiento para calentar con una tercera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento mayor que la segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento.

35

Los rayos infrarrojos radiados desde la superficie inferior del recipiente de cocina se detectan usando el sensor de rayos infrarrojos para detectar directamente la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina. Por lo tanto, incluso cuando la superficie inferior del recipiente de cocina está combado en una forma convexa y hay un espacio entre el recipiente de cocina y la placa superior, es posible detectar la temperatura del recipiente de cocina con una exactitud elevada siguiendo el gradiente de temperatura real en el recipiente de cocina, sin que influya el espacio. Además, incluso cuando la superficie inferior del recipiente de cocina tiene un grosor pequeño y la temperatura del recipiente de cocina asciende rápidamente, es posible detectar la temperatura siguiendo el rápido ascenso de temperatura sin ocasionarse una demora.

45 Durante el primer modo de control de calentamiento, la sección de control de calentamiento puede repetir el control para aumentar la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento para llevar a cabo el calentamiento con la segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento tras un transcurso de un primer tiempo predeterminado desde la parada o limitación del calentamiento y el control para parar o limitar el calentamiento cuando la cantidad de aumento del valor de salida del sensor de rayos infrarrojos alcanza un segundo valor predeterminado.

50

La cocina de calentamiento por inducción integra la cantidad de potencia eléctrica emitida desde el circuito inversor hasta que se alcanza una temperatura predeterminada tras el inicio del calentamiento, y si la cantidad integrada de potencia eléctrica es inferior a un valor predeterminado, el calentamiento se lleva a cabo con una potencia eléctrica reducida, y también se disminuye el valor umbral para el sensor de rayos infrarrojos para parar o limitar el calentamiento. Como consecuencia, incluso cuando la superficie inferior del recipiente de cocina tiene un grosor pequeño o el recipiente de cocina se calienta en un estado vacío, es posible impedir que el recipiente de cocina se caliente excesivamente. Por el contrario, cuando el recipiente de cocina tiene un grosor grande o cuando el recipiente de cocina tiene una capacidad térmica grande, como cuando el recipiente de cocina contiene líquido y verduras en su interior, es posible aumentar la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento para elevar inmediatamente la temperatura del recipiente de cocina, en comparación con los casos en los que la superficie inferior del recipiente de cocina tiene un grosor pequeño o el recipiente de cocina se calienta en un estado vacío.

60

El segundo valor predeterminado puede ser igual a o mayor que el primer valor predeterminado.

5 Durante el segundo modo de control de calentamiento, la sección de control de calentamiento puede repetir el control para parar el calentamiento cuando la cantidad de aumento del valor de salida del sensor de rayos infrarrojos alcanza un tercer valor predeterminado mayor que el segundo valor predeterminado y el control para llevar a cabo el calentamiento con la tercera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento cuando la cantidad de aumento del valor de salida del sensor de rayos infrarrojos se reduce por debajo del tercer valor predeterminado.

10 En el segundo modo de control de calentamiento, el calentamiento se lleva a cabo con una potencia de calentamiento más elevada, y también el valor umbral para el sensor de rayos infrarrojos para parar o limitar el calentamiento se intensifica aún más, en comparación con el primer modo de control de calentamiento. Como consecuencia, cuando la superficie inferior del recipiente de cocina tiene un grosor grande o el recipiente de cocina contiene ingredientes, es posible calentar suficientemente el recipiente de cocina.

15 La sección de control de calentamiento puede pasar del primer modo de control de calentamiento al segundo modo de control de calentamiento cuando el valor integrado de la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento dentro de un segundo tiempo predeterminado durante una operación de calentamiento en el primer modo de control de calentamiento exceda una segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento.

20 Como consecuencia, es posible llevar a cabo un control de temperatura adecuado para procedimientos de cocinado que incluyen transiciones de un procesamiento de precalentamiento para calentar sólo aceite a un procesamiento de calentamiento para introducir y sofreír los ingredientes. En otras palabras, es posible disminuir la potencia de calentamiento para impedir un calentamiento excesivo en un estado en el que el recipiente de cocina contiene sólo aceite, y es posible cambiar la potencia de calentamiento a una potencia de calentamiento más elevada después de
25 que los ingredientes se hayan introducido, permitiéndose de ese modo un calentamiento suficiente.

La sección de control de calentamiento puede pasar al primer modo de control de calentamiento desde el segundo modo de control de calentamiento cuando un tiempo requerido para que la cantidad de aumento del valor de salida del sensor de rayos infrarrojos alcance el primer valor predeterminado tras el inicio del calentamiento con la primera
30 cantidad de potencia eléctrica de calentamiento sea igual a o menor que un tercer tiempo predeterminado durante una operación de calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento.

Como consecuencia, es posible llevar a cabo un control de temperatura adecuado para los casos en los que el estado se cambia de un estado en el que se calientan los ingredientes a un estado en el que se han retirado los
35 ingredientes. Es decir, en un estado en el que el recipiente de cocina contiene ingredientes, es posible llevar a cabo un calentamiento suficiente con una potencia de calentamiento más elevada, y después de retirarse los ingredientes, es posible cambiar la potencia de calentamiento a una potencia de calentamiento inferior, impidiéndose de ese modo que el recipiente de cocina se caliente excesivamente.

40 El sensor de rayos infrarrojos se puede colocar a medio camino en una dirección radial de la bobina de calentamiento.

La posición a medio camino en una dirección radial de la bobina de calentamiento experimenta fuertemente el campo magnético de alta frecuencia, lo cual permite detectar una temperatura sustancialmente más elevada en la
45 superficie inferior del recipiente de cocina. Como consecuencia, es posible controlar la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento en base a la temperatura sustancialmente más elevada en el recipiente de cocina, impidiéndose de ese modo un calentamiento excesivo.

Efectos de la invención

50 De acuerdo con la presente invención, la temperatura del recipiente de cocina se detecta con una exactitud excelente usando un procedimiento en el que el sensor de rayos infrarrojos detecta rayos infrarrojos radiados desde el recipiente de cocina siendo difícil que influya una luz ambiental y una emisividad, y también la potencia eléctrica integrada se determina al mismo tiempo para estimar la capacidad térmica del recipiente de cocina para controlar la
55 cantidad de potencia eléctrica de calentamiento. Por lo tanto, incluso cuando la superficie inferior del recipiente de cocina está combada en una forma convexa y hay un espacio entre el recipiente de cocina y la placa superior, es posible controlar la temperatura del recipiente de cocina con una capacidad de respuesta excelente siguiendo el gradiente de temperatura en el recipiente de cocina sin que influya el espacio. En otras palabras, es posible aumentar y reducir correctamente la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento de acuerdo con el estado del
60 recipiente de cocina para elevar la temperatura del recipiente de cocina mientras se sigue el rápido ascenso de temperatura en el recipiente de cocina, sin ocasionarse una demora, controlándose de ese modo la temperatura del recipiente de cocina, distinguiendo entre los casos en los que la superficie inferior del recipiente de cocina tiene un

grosor pequeño y la temperatura del recipiente de cocina asciende rápidamente y los casos en los que la superficie inferior del recipiente de cocina tiene un grosor grande o el recipiente de cocina tiene una capacidad térmica grande como los casos en los que el recipiente de cocina contiene objetos que calentar como verduras y requiere una potencia eléctrica de calentamiento elevada. Como consecuencia, es posible elevar inmediatamente la temperatura del recipiente de cocina a una temperatura elevada con una potencia eléctrica de calentamiento elevada, y también es posible impedir el calentamiento excesivo de cacerolas que tengan fondos de cacerola combados en formas convexas y cacerolas que tengan fondos de cacerola con grosores pequeños.

Breve descripción de los dibujos

10

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de cocinas de calentamiento por inducción de acuerdo con una primera forma de realización y una segunda forma de realización de la presente invención.

15 La Fig. 2 es un diagrama de circuito de un sensor de rayos infrarrojos usado en las cocinas de calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización y la segunda forma de realización de la presente invención.

La Fig. 3 es una vista característica del sensor de rayos infrarrojos en la Fig. 2.

20 La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones de una transición de un modo de control inicial a un primer modo de control de calentamiento o un segundo modo de control de acuerdo con la primera forma de realización y la segunda forma de realización de la presente invención.

25 La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones en el primer modo de control de calentamiento de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención.

30 Las Figs. 6A, 6B, 6C, y 6D son diagramas de formas de ondas en el modo de control inicial y en el primer modo de control de calentamiento de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención, en las que la Fig. 6A ilustra una temperatura de un recipiente de cocina, la Fig. 6B ilustra una cantidad de aumento de una salida del sensor de rayos infrarrojos, la Fig. 6C ilustra una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, y la Fig. 6D ilustra una cantidad integrada de potencia eléctrica.

35 La Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones en el segundo modo de control de calentamiento de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención.

40 Las Figs. 8A, 8B, 8C y 8D son diagramas de formas de ondas en el modo de control inicial y en el segundo modo de control de calentamiento de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención, en las que la Fig. 8A ilustra una temperatura de un recipiente de cocina, la Fig. 8B ilustra una cantidad de aumento de una salida del sensor de rayos infrarrojos, la Fig. 8C ilustra una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, y la Fig. 8D ilustra una cantidad integrada de potencia eléctrica.

La Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones en un primer modo de control de calentamiento de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención.

45 La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones en un segundo modo de control de calentamiento de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención.

50 Las Figs. 11A, 11B, 11C, 11D y 11E son diagramas de formas de ondas en el modo de control inicial, en el primer modo de control de calentamiento, y en el segundo modo de control de calentamiento de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención, en las que la Fig. 11A ilustra una temperatura de un recipiente de cocina, la Fig. 11B ilustra una cantidad de aumento de una salida del sensor de rayos infrarrojos, la Fig. 11C ilustra una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, la Fig. 11D ilustra una cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado tras el inicio del calentamiento, y la Fig. 11E ilustra una cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado dentro de un tiempo predeterminado durante el primer modo de control de calentamiento.

55

Descripción de los números de referencia

- 1 placa superior
- 2 bobina de calentamiento
- 60 3 sensor de rayos infrarrojos
- 4 sección de operaciones
- 5 fuente de alimentación comercial

- 6 sección de aplanamiento de rectificación
- 7 circuito inversor
- 8 unidad de control
- 81 sección integradora de potencia eléctrica
- 5 82 sección de control de calentamiento

Mejor modo de llevar a cabo la invención

En lo sucesivo, se describirán las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

10

(Primera forma de realización)

1.1 Configuración de la cocina de calentamiento por inducción

- 15 La Fig. 1 ilustra una configuración de una cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la presente forma de realización incluye un sensor de rayos infrarrojos 3, y controla una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento posteriormente en base a un valor integrado de potencia eléctrica de entrada requerida hasta que una temperatura detectada por el sensor de rayos infrarrojos 3 alcanza un valor predeterminado para calentar un recipiente de cocina 10 como una cacerola.

La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención incluye una placa superior 1 proporcionada en la superficie superior del dispositivo, y una bobina de calentamiento 2 que lleva a cabo el calentamiento por inducción del recipiente de cocina 10 en la placa superior 1 generando un campo magnético de alta frecuencia. La placa superior 1 está hecha de un material eléctricamente aislante, como vidrio, y transmite rayos infrarrojos. La bobina de calentamiento 2 se proporciona bajo la placa superior 1. La bobina de calentamiento 2 se divide concéntricamente en dos partes para formar una bobina externa 2a y una bobina interna 2b. Se proporciona un espacio entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b. El recipiente de cocina 10 genera calor debido a las corrientes parásitas ocasionadas por el campo magnético de alta frecuencia de la bobina de calentamiento 2.

En una porción de la placa superior 1 que está más cerca del usuario, se proporciona una sección de operaciones 4 que incluye una pluralidad de conmutadores. Por ejemplo, la sección de operaciones 4 incluye un conmutador de inicio/parada de calentamiento que permite que el usuario genere comandos para el inicio/parada del calentamiento.

35

El sensor de rayos infrarrojos 3 está provisto a medio camino en una dirección radial del recipiente de cocina 10 y, en la presente forma de realización, bajo el espacio entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b. Esta posición está fuertemente sometida a un campo magnético de alta frecuencia de la bobina de calentamiento 2, y por lo tanto, es posible detectar una temperatura sustancialmente más elevada en la superficie inferior del recipiente de cocina 10 en esta posición. El rayo infrarrojo que se radia desde la superficie inferior del recipiente de cocina 10 en base a la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 se introduce en la placa superior 1, pasa por el espacio entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b y después es recibido por el sensor de rayos infrarrojos 3. El sensor de rayos infrarrojos 3 detecta el rayo infrarrojo recibido y emite una señal de detección de rayo infrarrojo 35 en base a la cantidad detectada de rayo infrarrojo.

45

Bajo la bobina de calentamiento 2, se proporciona una sección de aplanamiento de rectificación 6 que convierte un voltaje alternativo suministrado desde una fuente de alimentación comercial 5 a un voltaje directo, y un circuito inversor 7 que crea una corriente de alta frecuencia a partir del voltaje directo suministrado desde la sección de aplanamiento de rectificación 6 y emite la corriente de alta frecuencia creada a la bobina de calentamiento 2. La sección de aplanamiento de rectificación 6 incluye un rectificador de onda completa 61 constituido por un diodo de puente, y un filtro paso bajo que está constituido por una bobina de reactancia 62 y un condensador de aplanamiento 63 y se conecta entre los terminales de salida del rectificador de onda completa 61. El circuito inversor 7 incluye un elemento de conmutación 73 (un IGBT en la presente forma de realización), un diodo 72 conectado en antiparalelo al elemento de conmutación 73, y un condensador de resonancia 71 conectado en paralelo a la bobina de calentamiento 2. Cuando el elemento de conmutación 73 en el circuito inversor 7 se enciende y se apaga, se genera una corriente de alta frecuencia. El circuito inversor 7 y la bobina de calentamiento 2 constituyen un inversor de alta frecuencia.

Una sección de detección de corriente de entrada 9 para detectar una corriente de entrada que fluye desde la fuente de alimentación comercial 5 hasta la sección de aplanamiento de rectificación 6 se proporciona entre la fuente de alimentación comercial 5 y la sección de aplanamiento de rectificación 6. La sección de detección de corriente de entrada 9 es un transformador de corriente en la presente forma de realización.

60

La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la presente forma de realización incluye una unidad de control 8 que incluye una sección integradora de potencia eléctrica 81 que integra la potencia eléctrica de entrada, y una sección de control de calentamiento 82 que controla el inversor 7. La sección integradora de potencia eléctrica 81 integra la potencia eléctrica de entrada en base a la corriente eléctrica de entrada detectada por la sección de detección de corriente de entrada 9 para calcular una cantidad integrada de potencia eléctrica emitida desde el circuito inversor 7. La sección de control de calentamiento 81 emite señales impulsoras para controlar el ENCENDIDO/APAGADO del elemento de conmutación 73 en el circuito inversor 7 para controlar la corriente de alta frecuencia suministrada a la bobina de calentamiento 2 desde el circuito inversor 7. La sección de control de calentamiento 8 controla el ENCENDIDO/APAGADO del elemento de conmutación 73 en base a señales transmitidas a la misma desde la sección de operaciones 4, la temperatura detectada por el sensor de rayos infrarrojos 3, y la cantidad integrada de potencia eléctrica calculada por la sección integradora de potencia eléctrica 81.

La Fig. 2 ilustra un diagrama de circuito del sensor de rayos infrarrojos 3. El sensor de rayos infrarrojos 3 incluye un fotodiodo 31, un amplificador operacional 32 como un amplificador, y resistores 33 y 34. Los resistores 33 y 34 se conectan en uno de sus extremos al fotodiodo 31, y también se conectan en los otros extremos al terminal de salida y al terminal de entrada inversora del amplificador operacional 32, respectivamente. El fotodiodo 31 es un elemento receptor de luz hecho de silicón y similares a través del cual fluye una corriente eléctrica cuando se está radiando con un rayo infrarrojo que tiene una longitud de onda igual a o menor que 3 micrómetros aproximadamente que pasa a través de la placa superior 1, y está provisto en una posición en la que se pueden recibir los rayos infrarrojos radiados desde el recipiente de cocina 10. El amplificador operacional 32 constituye un circuito de conversión de corriente y un circuito de amplificación. La corriente generada desde el fotodiodo 31 es amplificada por el amplificador operacional 32, y la corriente amplificada es emitida a la unidad de control 8 como una señal de detección de rayo infrarrojo 35 (que corresponde a un valor de voltaje V) indicativa de la temperatura del recipiente de cocina 10. El sensor de rayos infrarrojos 3 recibe los rayos infrarrojos radiados desde el recipiente de cocina 10 y por lo tanto tiene una capacidad de respuesta térmica excelente en comparación con un termistor que detecta la temperatura a través de la placa superior 1.

La Fig. 3 ilustra una característica de salida del sensor de rayos infrarrojos 3. En la Fig. 3, un eje horizontal representa la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10, mientras que un eje vertical representa el valor de voltaje de la señal de detección de rayo infrarrojo 35 emitida desde el sensor de rayos infrarrojos 3. En la presente forma de realización, sólo es necesario impedir que el recipiente de cocina 10 se caliente excesivamente, y por lo tanto, el sensor de rayos infrarrojos 3 tiene una característica de emitir la señal de detección de rayo infrarrojo 35 cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 sea igual a o mayor de 250 °C aproximadamente, y no emitir ninguna señal de detección de rayo infrarrojo 35 cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 sea menor de 250 °C aproximadamente. En este caso, la descripción "no emitir ninguna señal de detección de rayo infrarrojo 35" incluye no emitir sustancialmente ninguna señal de detección de rayo infrarrojo, es decir, emitir una señal lo suficientemente débil como para impedir que la unidad de control 8 lea sustancialmente el cambio de temperatura en la superficie inferior del recipiente de cocina 10 en base al cambio de la magnitud de la señal de detección de rayo infrarrojo 35, así como no emitir absolutamente ninguna señal de detección de rayo infrarrojo 35. El factor de amplificación del amplificador 32 se establece de tal manera que, el valor de salida de la señal de detección de rayo infrarrojo 35 muestra una característica de aumentar de forma no lineal y monótonamente de tal modo que aumente la inclinación de su aumento con una temperatura en ascenso de un objeto que calentar y aumenta exponencialmente si el intervalo en el que se emiten las señales, es decir, la temperatura del recipiente de cocina 10 alcanza una temperatura igual a o mayor que una temperatura predeterminada (250 °C aproximadamente). Además, el sensor de rayos infrarrojos 3 tiene tal característica de salida que la temperatura en ascenso emitida T0 pasa a una temperatura más elevada si el factor de amplificación del amplificador 32 se reduce o si se emplea un elemento de detección de rayo infrarrojo con una sensibilidad de recepción de luz inferior. Además, la característica de salida del sensor de rayos infrarrojos 3 pasa a un intervalo de salida más elevado como se representa por una señal de detección de rayo infrarrojo 35a cuando una luz estática molesta como la luz del sol se introduce en el sensor de rayos infrarrojos 3.

1.2 Operaciones de la cocina de calentamiento por inducción

La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la presente forma de realización calienta un recipiente de cocina de acuerdo con un procedimiento de control que incluye un modo de control inicial, un primer modo de control de calentamiento, y un segundo modo de control de calentamiento. En este caso, el "modo de control inicial" es un modo de control que se realiza en primer lugar si el usuario genera un comando para iniciar el calentamiento. El "primer modo de control de calentamiento" y el "segundo modo de control de calentamiento" son modos de control que se realizan después de la realización del modo de control inicial durante un tiempo predeterminado. El "primer modo de control de calentamiento" es un modo de control adecuado para un estado en el que la superficie inferior

del recipiente de cocina tiene un grosor pequeño o el recipiente de cocina se calienta en un estado vacío. El "segundo modo de control de calentamiento" es un modo de control adecuado para un estado en el que la superficie inferior del recipiente de cocina tiene un grosor grande o el recipiente de cocina contiene ingredientes. A continuación, el control de calentamiento de un recipiente de cocina usando estos modos de control se describirá en detalle con referencia a la Fig. 4 hasta la Fig. 8A-8D.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra la transición del modo de control inicial al primer modo de control de calentamiento o el segundo modo de control. La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra el control de calentamiento en el primer modo de control de calentamiento. Las Figs. 6A-6D ilustran formas de onda en el modo de control inicial y en el primer modo de control de calentamiento, en las que la Fig. 6A ilustra la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 durante el calentamiento, la Fig. 6B ilustra la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3, la Fig. 6C ilustra la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, y la Fig. 6D ilustra la cantidad integrada de potencia eléctrica. La Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra el control de calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento. Las Figs. 8A-8D ilustran formas de onda en el modo de control inicial y en el segundo modo de control de calentamiento, en las que la Fig. 8A ilustra la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 durante el calentamiento, la Fig. 8B ilustra la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3, la Fig. 8C ilustra la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, y la Fig. 8D ilustra la cantidad integrada de potencia eléctrica.

La Fig. 4 se describirá en primer lugar. Si el recipiente de cocina 10 se coloca en la placa superior 1 ilustrada en la Fig. 1, y el conmutador de inicio/parada de calentamiento en la sección de operaciones 4 es operado para generar un comando para iniciar el calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 acciona el circuito inversor 7 para hacer que la bobina de calentamiento 2 genere un campo magnético de alta frecuencia, iniciándose de ese modo el calentamiento del recipiente de cocina 10. En este momento, se inicia el calentamiento de tal manera que la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento pase a ser una primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento (por ejemplo, 3 kW) para una potencia de calentamiento elevada (S401) (véase la Fig. 6C y la Fig. 8C). Además, no es necesario mantener la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento a un valor constante, y la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento se puede establecer para ser una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento necesaria para elevar la temperatura del recipiente de cocina 10.

Tras el inicio del calentamiento, el recipiente de cocina 10 genera calor debido a corrientes parásitas generadas por el campo magnético de alta frecuencia de la bobina de calentamiento 2. El sensor de rayos infrarrojos 3 detecta la temperatura del recipiente de cocina 10 en base a los rayos infrarrojos radiados desde el recipiente de cocina 10. El sensor de rayos infrarrojos 3 proporcionado a medio camino en una dirección radial del recipiente de cocina 10 se halla en una posición que experimenta fuertemente el campo magnético de alta frecuencia, y por lo tanto detecta una temperatura sustancialmente más elevada en la superficie inferior del recipiente de cocina 10. La salida del sensor de rayos infrarrojos 3 se aumenta con la temperatura en ascenso del recipiente de cocina 10. La sección de control de calentamiento 82 determina si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 con respecto al valor de salida del sensor de rayos infrarrojos 3 al inicio del calentamiento con la primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento ha alcanzado o no un valor igual a o mayor que un primer valor predeterminado V1 (S402) (véase la Fig. 6B y la Fig. 8B).

Si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 ha pasado a ser igual a o mayor que el primer valor predeterminado V1 (Sí en S402, tiempo t1 en la Fig. 6B y la Fig. 8B), la sección integradora de potencia eléctrica 81 determina si la cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado tras el inicio del calentamiento es o no igual a o mayor que una cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica (una primera cantidad predeterminada de potencia eléctrica) (S403) (véase la Fig. 6D y la Fig. 8D). La cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica se establece de tal manera que, cuando la superficie inferior del recipiente de cocina 10 tiene un grosor pequeño o el recipiente de cocina 10 se calienta en un estado vacío, la cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado tras el inicio del calentamiento no excede la cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica, y cuando la superficie inferior del recipiente de cocina 10 tiene un grosor grande o el recipiente de cocina 10 contiene ingredientes, la cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado tras el inicio del calentamiento excede la cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica.

Si la cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado tras el inicio del calentamiento no es igual a o mayor que la cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica (No en S403), el control de calentamiento se realiza en el primer modo de control de calentamiento (S404) (véanse las Figs. 6A-6D). Si la cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado tras el inicio del calentamiento es igual a o mayor que la cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica (Sí en S403), el control de calentamiento se realiza en el segundo modo de control de calentamiento (S405) (véanse las Figs. 8A-8D).

El primer modo de control de calentamiento se describirá con referencia a las Figs. 5 y 6. La Fig. 5 es un diagrama

de flujo que ilustra el control de calentamiento en la etapa S404 en la Fig. 4 en detalle. Tras la transición del modo de control inicial al primer modo de control de calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 para el calentamiento (S501) (véase el tiempo t1 en la Fig. 6C). La sección de control de calentamiento 82 determina si ha transcurrido o no un tiempo predeterminado T1 tras la parada del calentamiento (S502). Si ha transcurrido el tiempo 5 predeterminado T1, la sección de control de calentamiento 82 inicia el calentamiento con una segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento (S503, véase el tiempo t2 en la Fig. 6C). En este caso, la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica es un valor (por ejemplo, 1,5 kW) que es menor que la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento. Además, no es necesario mantener la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento a un valor constante, y sólo es necesario que el promedio de la segunda cantidad P2 de potencia 10 eléctrica de calentamiento sea menor que el promedio de la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento. Además, el tiempo predeterminado T1 es un periodo de tiempo requerido para disminuir la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 a por debajo del primer valor predeterminado V1.

La sección de control de calentamiento 82 determina si el usuario ha generado o no un comando para finalizar el 15 calentamiento, a través de la sección de operaciones 4 (S504). Si se ha introducido el comando para finalizar el calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 finaliza el calentamiento. Si no se ha introducido el comando para finalizar el calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 determina si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 ha alcanzado o no un valor igual a o mayor que el primer valor predeterminado V1 (S505). Si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 ha alcanzado un 20 valor igual a o mayor que el primer valor predeterminado V1 (Sí en S505), la sección de control de calentamiento 82 retorna a la etapa S501 para parar el calentamiento (véanse los tiempos t3 y t5 en la Fig. 6B y la Fig. 6C).

Como se describe anteriormente, el primer modo de control de calentamiento incluye operaciones repetitivas para 25 calentar el recipiente de cocina 10 con la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento para disminuir la potencia de calentamiento, después parar el calentamiento si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 alcanza un valor igual a o mayor que el primer valor predeterminado V1 y después calentar el recipiente de cocina 10 de nuevo con la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica tras el transcurso del tiempo predeterminado T1.

30 El segundo modo de control de calentamiento se describirá con referencia a la Fig. 7 y las Figs. 8A-8D. La Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra el control de calentamiento en la etapa S405 en la Fig. 4 en detalle. Cuando se produce la transición del modo de control inicial al segundo modo de control de calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 ha estado calentando el recipiente de cocina 10 con la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento mayor que la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento. Además, en 35 este caso, también es posible emplear una tercera cantidad P3 de potencia eléctrica de calentamiento (por ejemplo, 2,5 kW) que sea mayor que la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento, en lugar de la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento. Además, no es necesario mantener la tercera cantidad P3 de potencia eléctrica de calentamiento en un valor constante, y sólo es necesario que el promedio de la tercera cantidad P3 de potencia eléctrica de calentamiento sea mayor que el promedio de la primera cantidad P1 de 40 potencia eléctrica de calentamiento. La sección de control de calentamiento 82 determina si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 ha alcanzado o no un valor igual a o mayor que un segundo valor predeterminado V2 (S701) (véase la Fig. 8B). El segundo valor predeterminado V2 tiene un valor mayor que el primer valor predeterminado V1. Si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 ha alcanzado un valor igual a o mayor que el segundo valor predeterminado V2 (Sí en S701), la sección de control de 45 calentamiento 82 para el calentamiento (S702, véase el tiempo t2 en la Fig. 8B y la Fig. 8C).

Tras parar el calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 determina si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 se ha reducido o no a por debajo del segundo valor predeterminado V2 (S703). Si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 se ha reducido a por debajo del 50 segundo valor predeterminado V2, la sección de control de calentamiento 82 inicia de nuevo el calentamiento con la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento (S704, tiempo t3 en la Fig. 8B y la Fig. 8C).

La sección de control de calentamiento 82 determina si un comando para finalizar el calentamiento se ha introducido o no a través de la sección de operaciones 4 (S705). Si se ha introducido el comando para finalizar el calentamiento 55 a través de la sección de operaciones 4 (Sí en S705), la sección de control de calentamiento 82 finaliza el calentamiento. Si no se ha introducido el comando para finalizar el calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 retorna a la etapa S701.

Como se describe anteriormente, el segundo modo de control de calentamiento incluye operaciones repetitivas para 60 calentar con la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento o la tercera cantidad P3 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento más elevada que la de la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento en el primer modo de control de calentamiento, después parar el calentamiento

si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 alcanza un valor igual a o mayor que el segundo valor predeterminado V2 y después calentar con la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 pasa a ser inferior al segundo valor predeterminado V2.

5

Como se describe anteriormente, la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento es mayor que la del primer modo de control de calentamiento ($P1, P3 > P2$), y el valor umbral para determinar el momento de parada del calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento es mayor que el del primer modo de control de calentamiento ($V2 > V1$). Como consecuencia, en el segundo modo de control de calentamiento, la potencia eléctrica de calentamiento media es mayor que la del primer modo de control de calentamiento, lo cual aumenta la sensación de potencia de calentamiento para calentar durante el cocinado.

10

1.3 Conclusión

15 La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la presente forma de realización detecta la temperatura del recipiente de cocina 10 usando el sensor de rayos infrarrojos 3 que detecta los rayos infrarrojos radiados desde el recipiente de cocina 10. Por lo tanto, incluso cuando la superficie inferior del recipiente de cocina 10 está combada en una forma convexa y por lo tanto hay un espacio entre el recipiente de cocina 10 y la placa superior 1, es posible detectar la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 con una exactitud elevada, siguiendo el gradiente de temperatura en el recipiente de cocina 10, sin que influya el espacio.

20

Además, la temperatura del recipiente de cocina 10 es detectada por el sensor de rayos infrarrojos 3 que tiene una capacidad de respuesta térmica excelente, lo cual impide el acaecimiento de una demora entre la temperatura detectada por el sensor de rayos infrarrojos 3 y la temperatura real de la superficie inferior del recipiente de cocina 10. Esto permite detectar la temperatura real del recipiente de cocina 10 con una exactitud excelente. Como consecuencia, incluso cuando la superficie inferior del recipiente de cocina 10 tiene un grosor pequeño, y la temperatura del recipiente de cocina 10 asciende rápidamente, es posible detectar la temperatura siguiendo el rápido ascenso de temperatura.

25

30 El sensor de rayos infrarrojos 3 establece el factor de amplificación del amplificador operacional 32 (el amplificador) de tal manera que la señal de detección de rayo infrarrojo 35 tiene una magnitud casi constante (cero, en este caso) hasta que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 alcanza una temperatura predeterminada, y una magnitud en aumento exponencialmente después de que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 exceda la temperatura predeterminada. La sección de control de calentamiento 35 82 determina si la cantidad ΔV del aumento del valor de salida del sensor de rayos infrarrojos 3 con respecto al valor de salida del sensor de rayos infrarrojos 3 al inicio del calentamiento con la primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento ha alcanzado o no el primer valor predeterminado. Como consecuencia, es posible determinar si la temperatura del recipiente de cocina 10 ha alcanzado o no la temperatura predeterminada con una estabilidad y exactitud excelentes, mientras que se elimina la influencia de la luz molesta y la influencia de la emisividad del recipiente de cocina 10. A continuación, esto se describirá en detalle con referencia a la Fig. 3.

35

40

En los casos en los que la temperatura T1 del recipiente de cocina 10 al inicio del calentamiento es inferior a una temperatura del límite inferior de detección T0 (por ejemplo, 250 °C), la señal de detección de rayo infrarrojo 35 emitida desde el sensor de rayos infrarrojos 3 tiene sustancialmente un valor constante. Por lo tanto, en el momento en el que se obtiene una cantidad predeterminada ΔV de aumento con respecto al valor de salida inicial V0 de la señal de detección de rayo infrarrojo 35 durante el calentamiento, la temperatura T de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 tiene un valor que no depende de la temperatura T1 al inicio del calentamiento. En los casos en los que la temperatura T1 del sensor de rayos infrarrojos 10 al inicio del calentamiento es igual a o más elevada que la temperatura predeterminada T0 que es la temperatura del límite inferior de detección, el sensor de rayos infrarrojos 3 emite una señal de detección de rayo infrarrojo 35 que muestra una característica de aumento en la manera de una llamada función de potencial, de tal modo que el gradiente del aumento de la magnitud de la señal de detección de rayo infrarrojo 35 aumenta con la temperatura en ascenso T de la superficie inferior del recipiente de cocina 10. Como consecuencia, en los casos en los que la temperatura T1 del sensor de rayos infrarrojos 10 al inicio del calentamiento es igual a o más elevada que la temperatura predeterminada T0 que es la temperatura del límite inferior de detección, la temperatura T de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 en el momento en el que se obtiene una cantidad predeterminada ΔV de aumento depende de la temperatura T1 de la superficie inferior al inicio del calentamiento, pero, a medida que asciende la temperatura T de la superficie inferior del recipiente de cocina 10, el gradiente de la señal de detección de rayo infrarrojo 35 con respecto al cambio de la temperatura T del recipiente de cocina 10 pasa a ser más rápido, lo cual reduce el cambio de la temperatura del recipiente de cocina 10 que corresponde a la cantidad predeterminada ΔV de aumento. Como consecuencia, a medida que asciende la temperatura T del recipiente de cocina 10, se obtiene una cantidad predeterminada ΔV de aumento con un cambio de temperatura menor ΔT , que permite detectar el cambio de temperatura y reducir la salida o parar el

45

50

55

60

calentamiento con una capacidad de respuesta excelente para eliminar el ascenso de temperatura sin que influya en gran medida la temperatura T1 de la superficie inferior al inicio del calentamiento. Además, incluso cuando la luz molesta incide continuamente sobre el sensor de rayos infrarrojos 3, la señal de detección de rayo infrarrojo 35 representada por una línea sólida pasa en paralelo hacia un intervalo de salida más elevado y pasa a ser una señal de detección de rayo infrarrojo 35a representada por una línea punteada, que puede impedir sustancialmente que las operaciones para detectar la temperatura T de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 se vean influidas por la luz molesta.

Como consecuencia, con el procedimiento antes mencionado, es posible determinar con una capacidad de respuesta y estabilidad excelentes, usando el sensor de rayos infrarrojos 3, si el valor integrado desde la sección integradora de potencia eléctrica 81 es o no menor que la primera cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica, cuando la temperatura del recipiente de cocina 10 ha alcanzado la temperatura predeterminada. Esto permite detecciones estables para recipientes de cocina 10 que tienen capacidades térmicas grandes y pequeñas, como los que tienen superficies inferiores con grosores grandes y pequeños.

Además, el sensor de rayos infrarrojos 3 se proporciona a medio camino en una dirección radial del hilo de devanado de la bobina de calentamiento 2, es decir, entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b, para llevar a cabo mediciones en la porción de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 posicionado por encima entre los hilos de devanado de la bobina externa 2a y la bobina interna 2b en una posición que experimente fuertemente el campo magnético de alta frecuencia de la bobina de calentamiento 2, lo cual permite controlar la potencia eléctrica suministrada a la bobina de calentamiento 2 con una sensibilidad de detección elevada para una porción de temperatura elevada del recipiente de cocina 10. De esta manera, se impide de forma fiable el calentamiento excesivo.

Además, en la presente forma de realización, en base a si la cantidad integrada de potencia eléctrica requerida hasta que la temperatura detectada por el sensor de rayos infrarrojos 3 alcanzó el primer valor predeterminado V1 ha excedido o no la cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica, el control de calentamiento se varía posteriormente. Es decir, si se determina que la superficie inferior del recipiente de cocina 10 tiene un grosor pequeño o el recipiente de cocina 10 se está calentando en un estado vacío, el recipiente de cocina 10 se calienta reduciendo la potencia de calentamiento a la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento, y también el valor umbral de la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3, que determina el momento de parar el calentamiento, se establece a un valor menor V1. Esto permite impedir un calentamiento excesivo cuando el recipiente de cocina 10 tiene un grosor pequeño o el recipiente de cocina 10 se calienta en un estado vacío. Esto impide además que el recipiente de cocina 10 se deforme.

Si se determina que la superficie inferior del recipiente de cocina 10 tiene un grosor grande o el recipiente de cocina 10 contiene ingredientes, el calentamiento continúa mientras se mantiene la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento más elevada, y también el valor umbral de la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3, que determina el momento de parar el calentamiento, se establece a un valor mayor V2. Como consecuencia, cuando se requiere una gran cantidad de potencia eléctrica de calentamiento y no se producirá un calentamiento excesivo incluso si se aplica una gran cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, como en un estado en el que la superficie inferior del recipiente de cocina 10 tiene un grosor grande o el recipiente de cocina 10 contiene ingredientes, es posible calentar el recipiente de cocina 10 con una potencia eléctrica de calentamiento elevada en un corto periodo de tiempo.

Además, el fotodiodo 31 hecho de silicón se emplea como el elemento receptor de luz en el sensor de rayos infrarrojos 3, lo cual hace que el sensor de rayos infrarrojos 3 sea económico.

1.4 Ejemplos de modificaciones

Además, en el modo de control inicial (etapa S402 en la Fig. 4) y en el primer modo de control de calentamiento (etapa S505 en la Fig. 5), también es posible establecer diferentes valores como los valores umbrales respectivos, en lugar de usar el mismo primer valor predeterminado V1. Por ejemplo, el valor umbral en el modo de control inicial (etapa S402 en la Fig. 4) se puede establecer por debajo del valor umbral en el primer modo de control de calentamiento (etapa S505 en la Fig. 5). En este caso, el segundo valor predeterminado V2 en el segundo modo de control de calentamiento se puede establecer preferentemente para ser mayor que el valor umbral en el primer modo de control de calentamiento. Cuando el calentamiento se lleva a cabo con la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento más elevada, incluso una leve demora en la respuesta tiende a ocasionar el calentamiento excesivo. Como consecuencia, disminuyendo el valor umbral para aumentar la sensibilidad, es posible impedir el acaecimiento de demoras en la respuesta. Además, cuando el calentamiento se lleva a cabo con la segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento con una potencia de calentamiento reducida, incluso en el caso del acaecimiento de una leve demora en la respuesta, no se produce un

calentamiento excesivo, y por lo tanto, es posible establecer el valor umbral para que sea un valor mayor. Como se describe anteriormente, es posible calentar el recipiente de cocina 10 de forma más adecuada estableciendo diferentes valores umbrales para calentar con la primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento y para calentar con la segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento.

5 Aunque en la presente forma de realización, en el segundo modo de control de calentamiento ilustrado en la Fig. 8A-8D, el calentamiento se lleva a cabo con la misma primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento que la del modo de control inicial, la tercera cantidad P3 de potencia eléctrica de calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento no está limitada a ser la misma que la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento. Sólo se requiere que la tercera cantidad P3 de potencia eléctrica de calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento sea mayor que la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento en el primer modo de control de calentamiento.

15 Además, aunque en la presente forma de realización, el calentamiento se para en la etapa S501 en la Fig. 5 y en la etapa 702 en la Fig. 7, también es posible limitar el calentamiento, en lugar de parar el calentamiento. Por ejemplo, en la etapa S501 en la Fig. 5, también es posible llevar a cabo el calentamiento con una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento que sea menor que la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento. Además, en la etapa S702 en la Fig. 7, también es posible llevar a cabo el calentamiento con una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento que sea inferior a la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento.

20 Además, también es posible añadir una etapa de determinar si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 es o no menor que el primer valor predeterminado V1, en lugar de la etapa S502 en la Fig. 5, y es posible iniciar el calentamiento con la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento si la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 es menor que el primer valor predeterminado V1. Lo mismo se puede aplicar a una segunda forma de realización que se describirá posteriormente.

Obsérvese que la cantidad integrada de potencia eléctrica puede ser una cantidad que se haya determinado de un modo simple. Por ejemplo, es posible reemplazar la cantidad con el tiempo de calentamiento cuando el control se lleve a cabo de tal modo que se mantenga constante la corriente de entrada.

30 (Segunda forma de realización)

2.1 Operaciones de la cocina de calentamiento por inducción

35 La presente forma de realización es diferente a la primera forma de realización en el control después de que la potencia eléctrica integrada haya alcanzado la cantidad predeterminada Wh1 de potencia eléctrica (el control de la etapa S403 en la Fig. 4). En la primera forma de realización, mientras se realiza el primer modo de control de calentamiento (S404) o el segundo modo de control de calentamiento (S405), el calentamiento continúa en el modo de control determinado en primer lugar, sin llevarse a cabo el cambio al otro modo de control de calentamiento durante el calentamiento. Sin embargo, en la presente forma de realización, es posible llevar a cabo el cambio entre un primer modo de control de calentamiento y un segundo modo de control de calentamiento durante el calentamiento. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la presente forma de realización tiene la misma configuración que la de la primera forma de realización.

45 Las operaciones diferentes a las de la primera forma de realización se describirán con referencia a las Figs. 9 a 11A-11E. La Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra el primer modo de control de calentamiento en la presente forma de realización. La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un segundo modo de control de calentamiento en la presente forma de realización. Las Figs. 11A-11E ilustran formas de onda en el caso en el que se produce la transición de un modo de control inicial al primer modo de control de calentamiento y, después de eso, se produce el cambio entre el primer modo de control de calentamiento y el segundo modo de control de calentamiento, en las que la Fig. 11A ilustra la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 durante el calentamiento, la Fig. 11B ilustra la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3, la Fig. 11C ilustra la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, la Fig. 11D ilustra la cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado tras el inicio del calentamiento, y la Fig. 11E ilustra la cantidad de potencia eléctrica que se ha integrado dentro de un tiempo predeterminado T2.

60 Con referencia a las Figs. 9 y 11A-11E, se describirán las operaciones de la cocina de calentamiento por inducción en el primer modo de control de calentamiento. En la presente forma de realización, es posible llevar a cabo el cambio del primer modo de control de calentamiento al segundo modo de control de calentamiento, y por lo tanto, se proporciona adicionalmente una nueva etapa S904 para determinar si cambiar o no el modo de control. Las etapas S901 a S906, excepto la etapa S904, son las mismas que las etapas S501 a S505 en la Fig. 5 en la primera forma de realización. Se describirá la etapa diferente S904.

La sección integradora de potencia eléctrica 81 determina si la cantidad de potencia eléctrica integrada dentro de un tiempo predeterminado T2 ha alcanzado o no un valor igual a o mayor que una cantidad predeterminada Wh2 de potencia eléctrica (una segunda cantidad predeterminada de potencia eléctrica) durante el calentamiento con la segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento en el primer modo de control de calentamiento (S904) (véase la Fig. 11E). Si la cantidad de potencia eléctrica integrada dentro del tiempo predeterminado T2 es igual a o mayor que la cantidad predeterminada Wh2 de potencia eléctrica (Sí en S904), se produce la transición al segundo modo de control de calentamiento, y se inicia el calentamiento con una primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento más elevada (S1004 en la Fig. 10) (véase el tiempo t5 en la Fig. 9C). A continuación, se realiza el control de calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento. De ese modo, por ejemplo, cuando se introducen los ingredientes en el recipiente de cocina 10 en un estado en el que el recipiente de cocina 10 vacío se calienta con una potencia de calentamiento baja, es posible cambiar el calentamiento a un calentamiento con una potencia de calentamiento más elevada para calentar el recipiente de cocina 10. Esto permite la terminación del cocinado en poco tiempo. Si la cantidad de potencia eléctrica integrada dentro del tiempo predeterminado T2 no es igual a o mayor que la cantidad predeterminada Wh2 de potencia eléctrica (No en S904), el calentamiento en el primer modo de control de calentamiento continúa.

Con referencia a las Figs. 10 y 11A-11E, se describirán las operaciones de la cocina de calentamiento por inducción en el segundo modo de control de calentamiento. En la presente forma de realización, es posible llevar a cabo el cambio del segundo modo de control de calentamiento al primer modo de control de calentamiento, y por lo tanto, se proporciona adicionalmente una nueva etapa S1005 para determinar si cambiar o no el modo de control. Las etapas S1001 a S1006, excepto la etapa S1005, son las mismas que las etapas S701 a S705 en la Fig. 7 en la primera forma de realización. Se describirá la etapa diferente S1005.

Tras iniciar el calentamiento con la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento tras parar el calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento, la sección de control de calentamiento 82 determina si el tiempo requerido para que la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 alcance el primer valor predeterminado V1 es o no igual a o menor que un tiempo predeterminado T3 (S1005) (véanse los tiempos T6 a t7 en la Fig. 11C). Si el tiempo requerido para que la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 alcance el primer valor predeterminado V1 es igual a o menor que el tiempo predeterminado T3, la sección de control de calentamiento 82 pasa al primer modo de control de calentamiento para parar el calentamiento al comienzo (S901) (véase el tiempo t7 en la Fig. 11C). A continuación, se realiza el control de calentamiento en el primer modo de control de calentamiento. De ese modo, por ejemplo, cuando se retiran los ingredientes del recipiente de cocina 10 en un estado en el que el recipiente de cocina 10 que contiene los ingredientes se calienta con una potencia de calentamiento elevada, es posible cambiar el calentamiento a un calentamiento con una potencia de calentamiento inferior para calentar el recipiente de cocina 10. De esta manera, se puede impedir que el recipiente de cocina 10 se caliente excesivamente. Si el tiempo requerido para que la cantidad de aumento de la salida del sensor de rayos infrarrojos 3 alcance el primer valor predeterminado V1 no es igual a o menor que el tiempo predeterminado T3 (No en S1005), el calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento continúa.

2.2 Conclusión

La presente forma de realización permite el cambio del primer modo de control de calentamiento al segundo modo de control de calentamiento. Más específicamente, si la potencia eléctrica integrada dentro del tiempo predeterminado T2 excede la cantidad predeterminada Wh2 de potencia eléctrica en un tiempo arbitrario durante el calentamiento con la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento baja, la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento se cambia a la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento más elevada. Como consecuencia, cuando el estado del recipiente de cocina se cambia de un estado en el que se calienta en un estado vacío a un estado en el que contiene ingredientes, es posible calentar el recipiente de cocina en el modo de control de calentamiento adecuado para el estado cambiado. Tal cambio del modo de control de calentamiento es adecuado para los casos de iniciar el calentamiento del recipiente de cocina 10 con sólo una pequeña cantidad de aceite contenido en el mismo, después precalentar el recipiente de cocina 10 hasta que la temperatura del mismo exceda los 200° aproximadamente y, después de eso, introducir carne, cebolla y similares en el mismo y sofreírlos, como en el caso de la carne y las patatas. En el procesamiento de precalentamiento para calentar el recipiente de cocina con aceite solamente contenido en el mismo, se selecciona el primer modo de control de calentamiento para impedir que el recipiente de cocina 10 se caliente excesivamente, y en el procesamiento para introducir y sofreír los ingredientes, el modo de control de calentamiento se cambia al segundo modo de control de calentamiento, que permite sofreír los ingredientes con una potencia de calentamiento más elevada.

Además, la presente forma de realización también permite el cambio del segundo modo de control de calentamiento

al primer modo de control de calentamiento. Más específicamente, si el tiempo requerido para hacer que se alcance el primer valor predeterminado V1 es igual a o menor que el tiempo predeterminado T3 durante el calentamiento con la primera cantidad P1 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento más elevada, la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento se cambia a la segunda cantidad P2 de potencia eléctrica de calentamiento para una potencia de calentamiento inferior. Como consecuencia, cuando se retiran los ingredientes del recipiente de cocina 10 durante el calentamiento para cambiar el estado del recipiente de cocina 10 a un estado en el que se caliente en un estado vacío, es posible impedir que el recipiente de cocina 10 se caliente excesivamente.

10 2.3 Ejemplos de modificaciones

Además, el momento de determinación acerca de si cambiar o no del primer modo de control de calentamiento al segundo modo de control de calentamiento (S904) y el momento de determinación acerca de si cambiar o no del segundo modo de control de calentamiento al primer control de calentamiento (S1005) no están limitados a los momentos ilustrados en las Figs. 9 y 10, respectivamente. Es posible determinar si cambiar o no del primer modo de control de calentamiento al segundo modo de control de calentamiento (S904) en un momento arbitrario durante el primer modo de control de calentamiento. Además, es posible determinar si cambiar o no del segundo modo de control de calentamiento al primer modo de control de calentamiento (S1005) en un momento arbitrario durante el segundo modo de control de calentamiento.

20 Aplicabilidad industrial

La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la presente forma de realización tiene un efecto de impedir que las cacerolas que tengan fondos de cacerola combados en formas convexas y las cacerolas que tengan fondos de cacerola con grosores más pequeños se calienten excesivamente y, por lo tanto, la cocina de calentamiento por inducción se puede usar como un dispositivo de cocina para el uso en hogares comunes.

REIVINDICACIONES

1. Una cocina de calentamiento por inducción que comprende:
- 5 una placa superior hecha de un material capaz de transmitir un rayo infrarrojo;
- una bobina de calentamiento operable para llevar a cabo el calentamiento por inducción de un recipiente de cocina colocado sobre la placa superior con una corriente de alta frecuencia suministrada;
- 10 un circuito inversor operable para suministrar la corriente de alta frecuencia a la bobina de calentamiento;
- un sensor de rayos infrarrojos que incluye un amplificador y que es operable para detectar el rayo infrarrojo que se radia desde una superficie inferior del recipiente de cocina y pasa por la placa superior y para emitir una señal de detección que corresponde con una temperatura de la superficie inferior;
- 15 una sección integradora de potencia eléctrica operable para integrar una cantidad de potencia eléctrica de calentamiento emitida desde el circuito inversor; y
- una sección de control de calentamiento operable para controlar la corriente de alta frecuencia emitida desde el
- 20 circuito inversor en base a una salida del sensor de rayos infrarrojos y una salida de la sección integradora de potencia eléctrica;
- en la que el sensor de rayos infrarrojos tiene un factor de amplificación del amplificador que se establece de tal manera que la magnitud de la señal de detección es casi constante hasta que la temperatura de la superficie inferior
- 25 del recipiente de cocina alcanza una temperatura predeterminada y la magnitud de la señal de detección se aumenta exponencialmente después de que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina exceda la temperatura predeterminada;
- la sección de control de calentamiento determina si un valor integrado desde la sección integradora de potencia
- 30 eléctrica es o no menor que una primera cantidad predeterminada de potencia eléctrica, cuando una cantidad de aumento de un valor de salida del sensor de rayos infrarrojos en base a un valor de salida del sensor de rayos infrarrojos al inicio del calentamiento con una primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento alcanza un primer valor predeterminado,
- 35 cuando el valor integrado desde la sección integradora de potencia eléctrica es menor que la primera cantidad predeterminada de potencia eléctrica, la sección de control de calentamiento pasa a un primer modo de control de calentamiento para limitar la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento a una segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento inferior a la primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento, y
- 40 cuando el valor integrado desde la sección integradora de potencia eléctrica es igual a o mayor que la primera cantidad predeterminada de potencia eléctrica, la sección de control de calentamiento pasa a un segundo modo de control de calentamiento para calentar con una tercera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento mayor que la segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento.
- 45 2. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, en la que durante el primer modo de control de calentamiento, la sección de control de calentamiento repite el control para aumentar la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento para llevar a cabo el calentamiento con la segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento tras un transcurso de un primer tiempo predeterminado desde la parada o limitación del calentamiento, y el control para parar o limitar el calentamiento cuando la cantidad de aumento del
- 50 valor de salida del sensor de rayos infrarrojos alcanza un segundo valor predeterminado.
3. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el segundo valor predeterminado es igual a o mayor que el primer valor predeterminado.
- 55 4. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 3, en la que durante el segundo modo de control de calentamiento, la sección de control de calentamiento repite el control para parar el calentamiento cuando la cantidad de aumento del valor de salida del sensor de rayos infrarrojos alcanza un tercer valor predeterminado mayor que el segundo valor predeterminado, y el control para llevar a cabo el calentamiento con la tercera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento cuando la cantidad de aumento del valor de salida del
- 60 sensor de rayos infrarrojos se reduce por debajo del tercer valor predeterminado.
5. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la sección de

control de calentamiento pasa del primer modo de control de calentamiento al segundo modo de control de calentamiento, cuando el valor integrado de la cantidad de potencia eléctrica de calentamiento dentro de un segundo tiempo predeterminado durante una operación de calentamiento en el primer modo de control de calentamiento excede una segunda cantidad de potencia eléctrica de calentamiento.

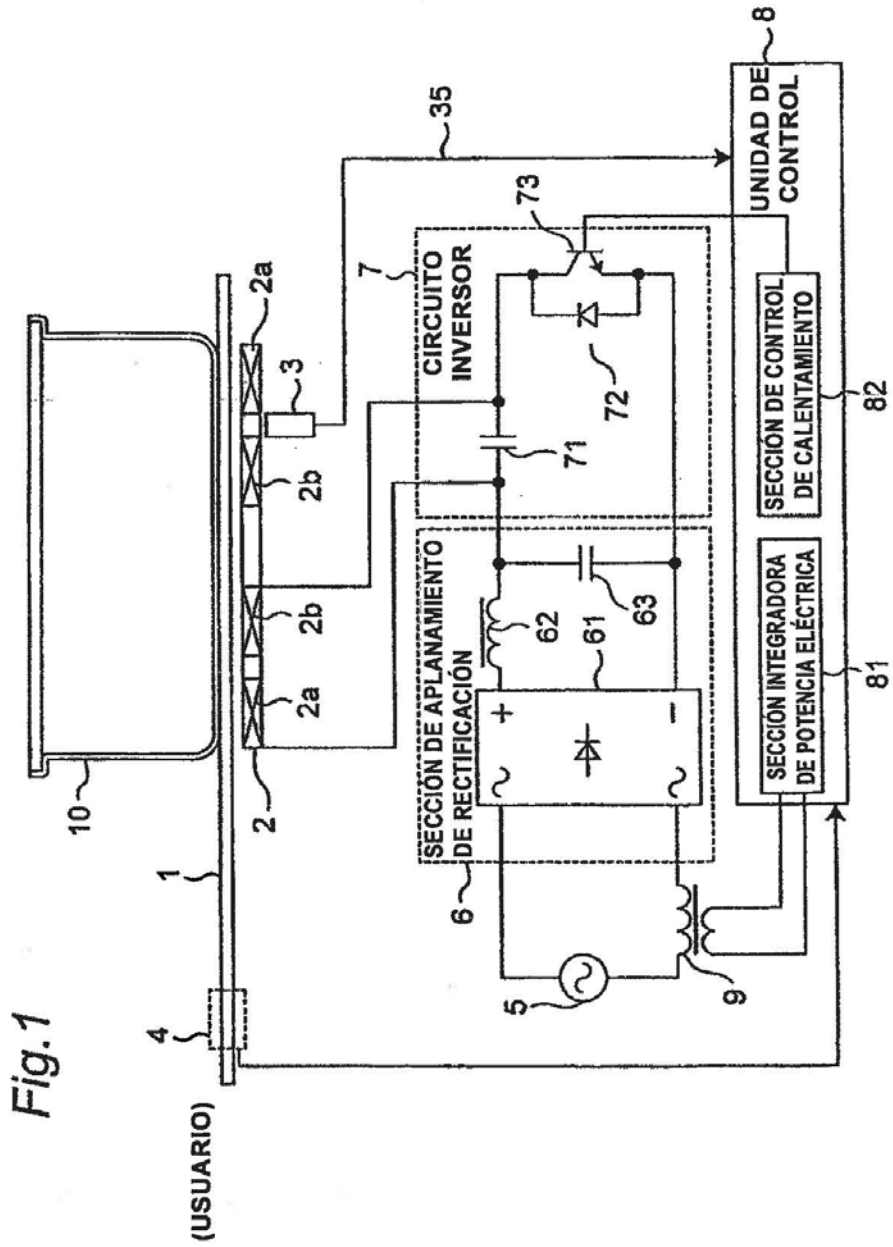
5

6. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la sección de control de calentamiento pasa al primer modo de control de calentamiento desde el segundo modo de control de calentamiento, cuando un tiempo requerido para que la cantidad de aumento del valor de salida del sensor de rayos infrarrojos alcance el primer valor predeterminado tras el inicio del calentamiento con la primera cantidad de potencia eléctrica de calentamiento es igual a o menor que un tercer tiempo predeterminado durante una operación de calentamiento en el segundo modo de control de calentamiento.

10

7. La cocina de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el sensor de rayos infrarrojos se coloca a medio camino en una dirección radial de la bobina de calentamiento.

15



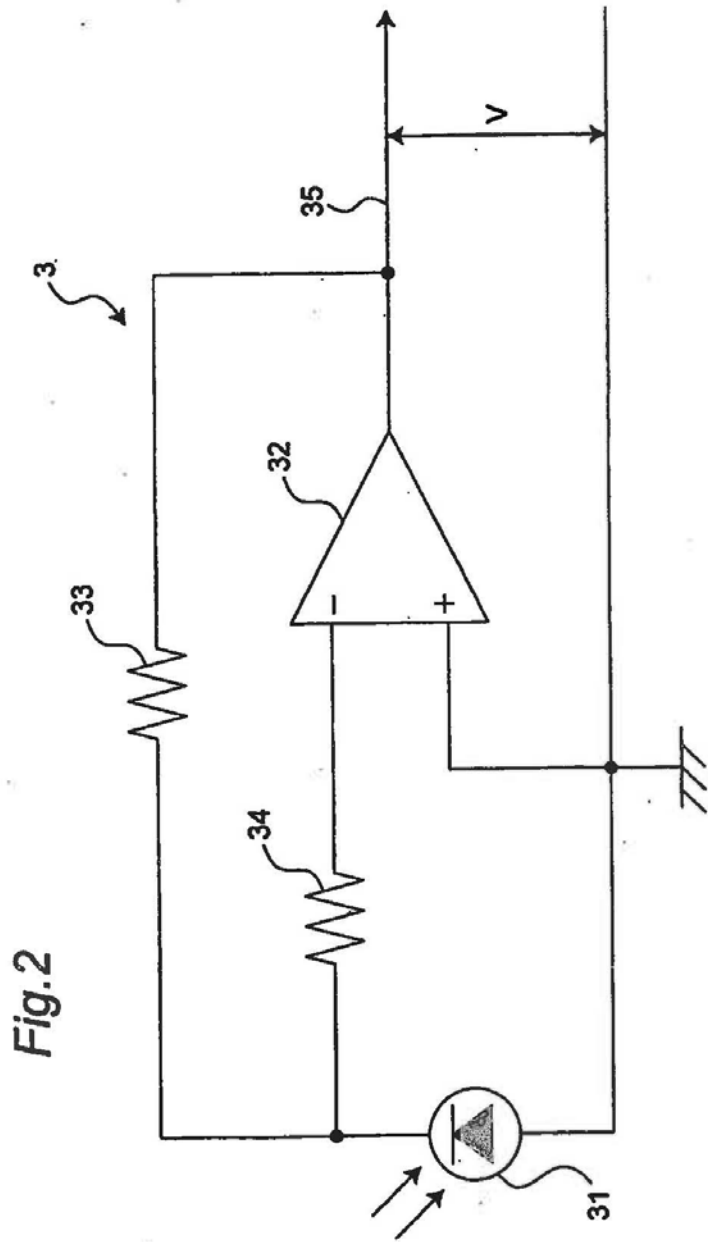


Fig.3

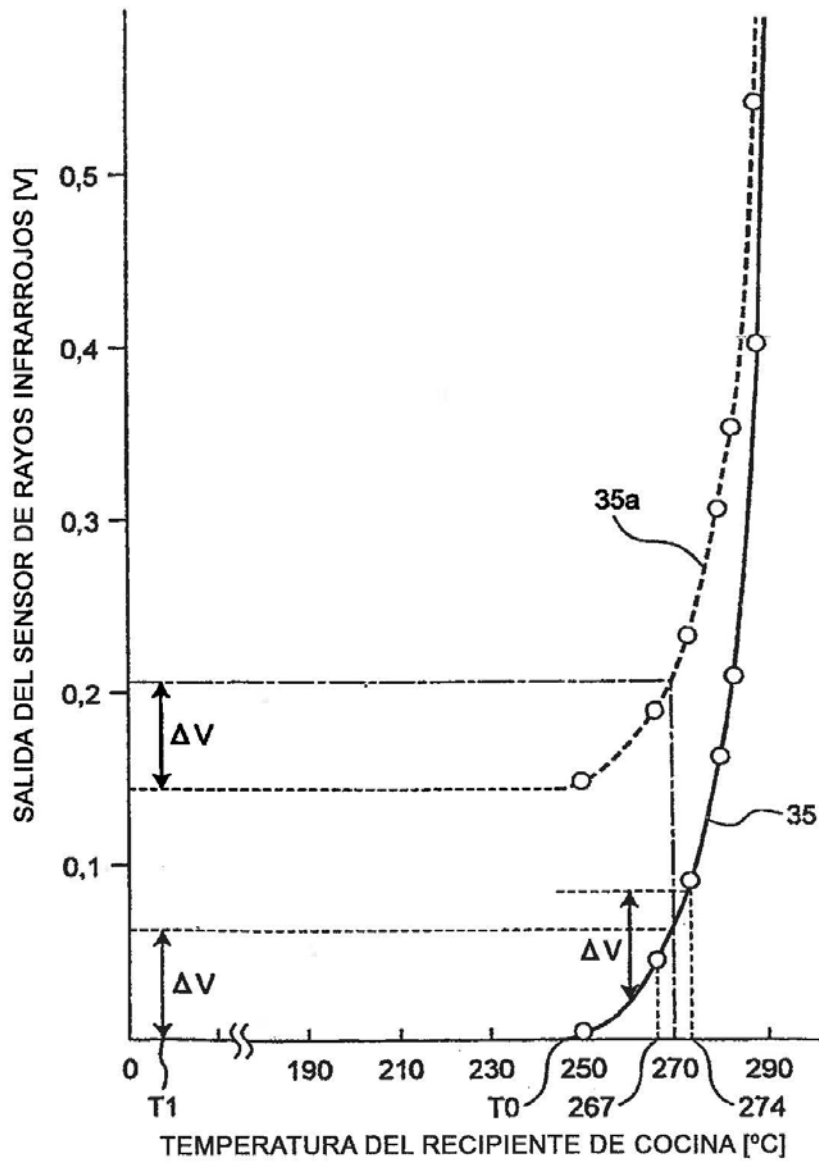


Fig.4

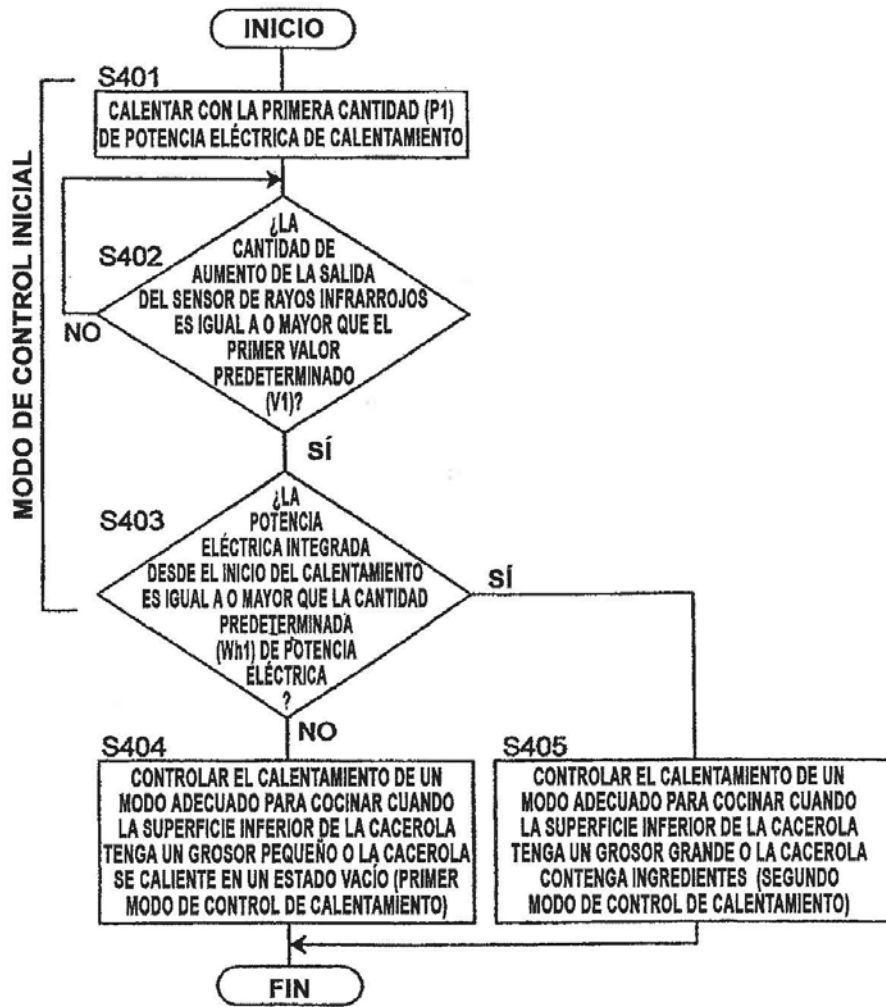
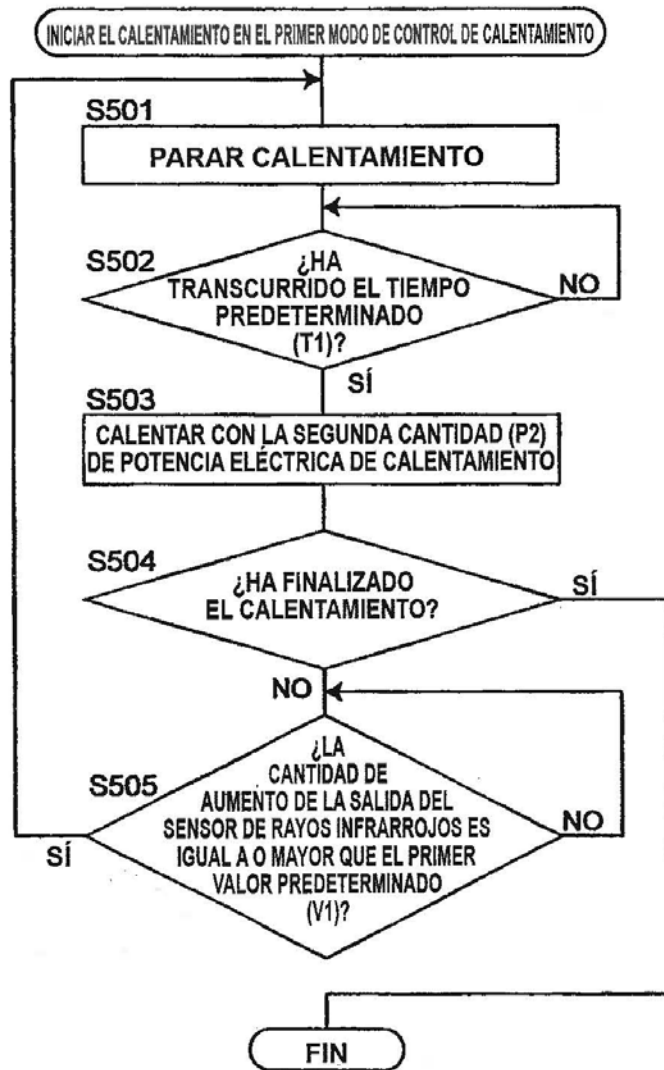


Fig.5



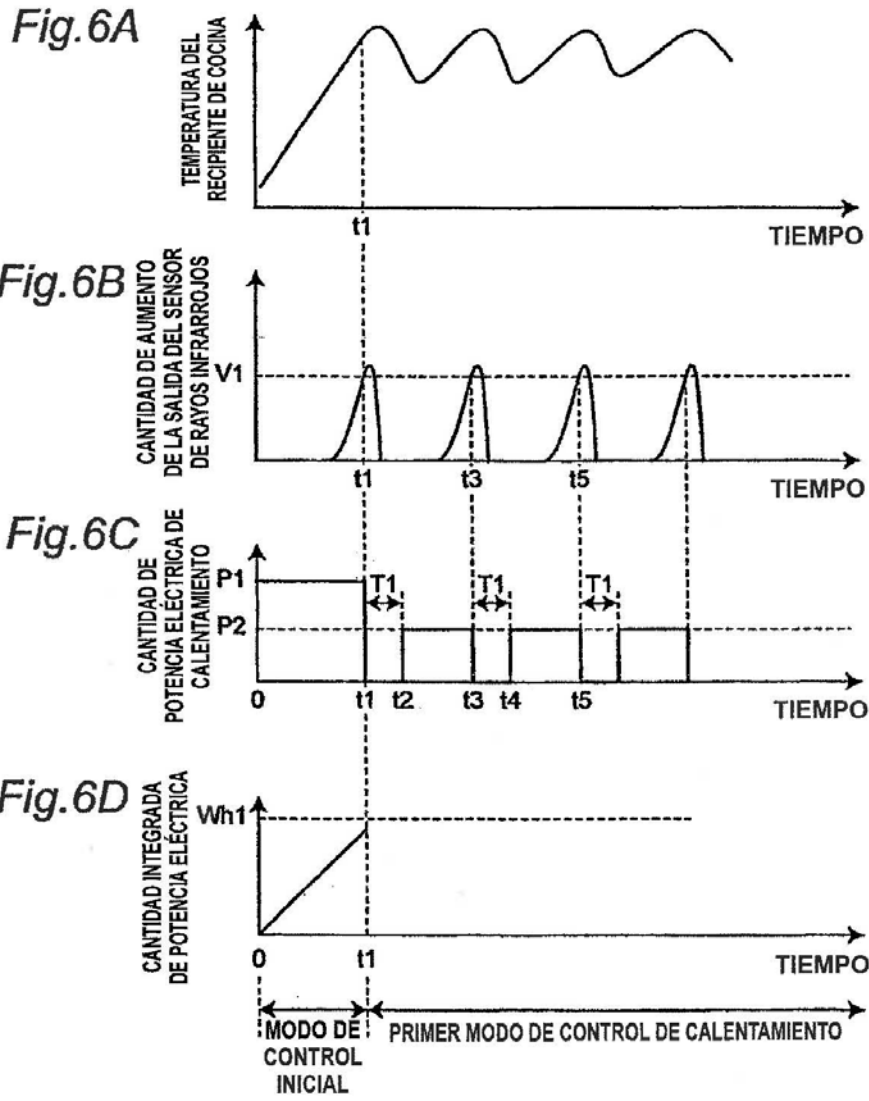


Fig.7

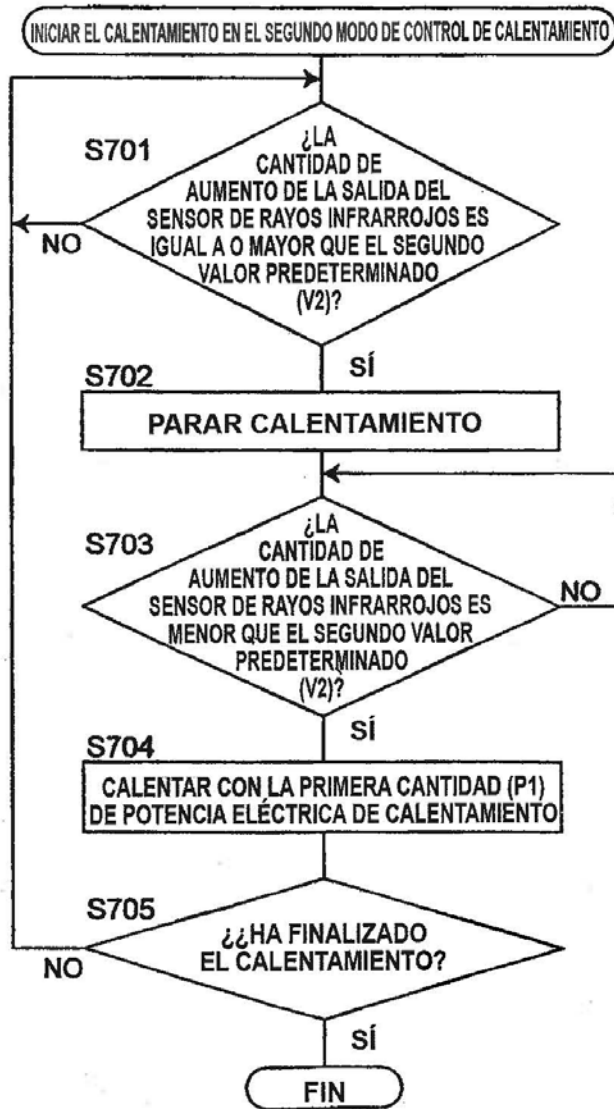


Fig.8A

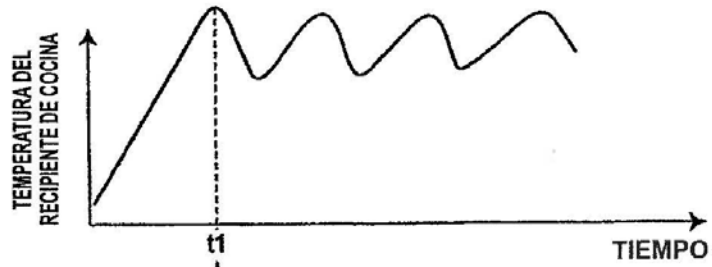


Fig.8B

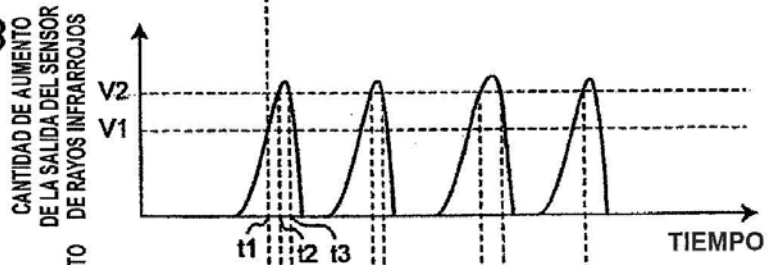


Fig.8C

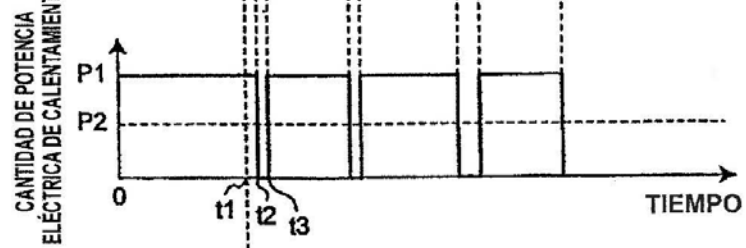


Fig.8D

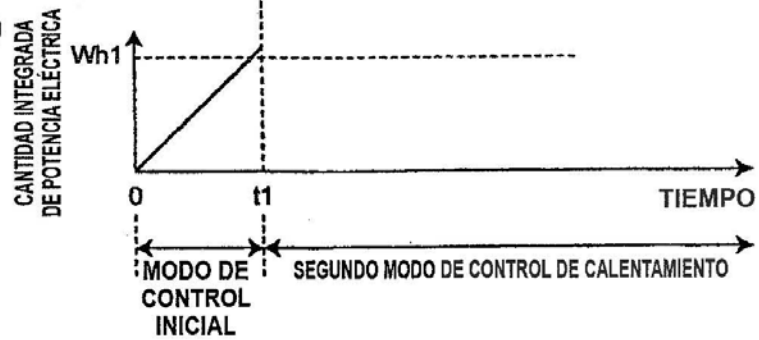


Fig.9

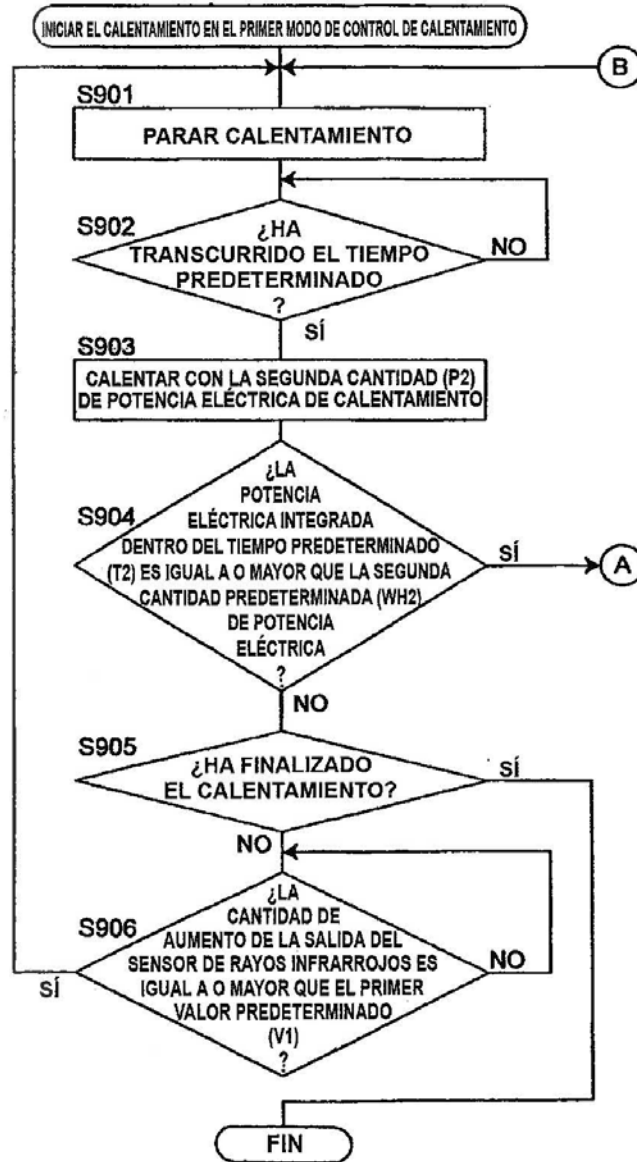


Fig.10

