

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 779**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/12** (2006.01)

**H05B 6/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2011 PCT/JP2011/001948**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO2011122043**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2011 E 11762285 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2555586**

54 Título: **Batería de cocina de calentamiento por inducción**

30 Prioridad:

**31.03.2010 JP 2010082380**

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

**19.06.2017**

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)  
1006, Oaza Kadoma  
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**OGASAWARA, FUMITAKA;  
NOGUCHI, SHINTARO y  
HAYASHINAKA, TERUO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 617 779 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**

Batería de cocina de calentamiento por inducción

**Campo técnico**

5 La presente invención está relacionada con baterías de cocina de calentamiento por inducción, y más particularmente está relacionada con cocinas de calentamiento por inducción que tienen una función para detectar chamuscamiento de recipientes de calentamiento tales como cacerolas, durante cocción por calentamiento.

**Antecedentes de la técnica**

10 Convencionalmente, las cocinas de calentamiento por inducción de este tipo se han adaptado para realizar operaciones de detección de ebullición después del inicio del calentamiento, para determinar las viscosidades y los volúmenes de objetos a cocinar dentro de recipientes de cocción (tales como cacerolas) sobre la base de la temperatura y la energía eléctrica aportada en el momento que se detecta ebullición, y patrones de cambio de temperatura hasta la aparición de la ebullición, y para determinar la energía eléctrica necesaria para realizar calentamiento tras la ebullición. Cocinas de calentamiento por inducción convencionales se han adaptado para tener un modo de hervido para realizar detección de chamuscamiento con el fin de determinar la aparición de  
15 chamuscamiento de un objeto a cocinar en el fondo de la cacerola, si la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción (el fondo de la cacerola) aumenta bruscamente por encima de un valor predeterminado, dado que se ha agotado la materia prima de sopa dentro del recipiente de cocción que se está calentando (consúltese la patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación H10-149875 (más adelante en esta memoria, abreviada como documentación de patente 1), por ejemplo). Además, para cocinas de calentamiento por inducción  
20 convencionales, se han sugerido estructuras para determinar la aparición de chamuscamiento, si aumenta bruscamente una temperatura detectada de un recipiente de cocción que se está calentando (consúltese la patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación 2007-115515 (más adelante en esta memoria, abreviada como documentación de patente 2), por ejemplo).

25 La figura 9 es un diagrama de bloques de una cocina de calentamiento por inducción convencional, y la figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de la cocina de calentamiento por inducción convencional ilustrada en la figura 9.

Haciendo referencia a la figura 9, una placa superior 101 es una placa hecha de una cerámica cristalizada, que se proporciona en una superficie superior de la cocina de calentamiento por inducción, y se proporciona una bobina de calentamiento 103 bajo la placa superior 101. Cuando se calienta una cacerola 102 como recipiente de cocción, la  
30 cacerola 102 se coloca sobre la placa superior 101, de manera que un fondo de la cacerola se oriente hacia la bobina de calentamiento 103. Un circuito inversor 108a, que incluye un dispositivo conmutador y un condensador resonante, constituye un inversor en cooperación con la bobina de calentamiento 103 y suministra una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento 103. Una parte de control 107 realiza control de activación y desactivación en el dispositivo conmutador en el circuito inversor 108a para controlar la salida de calentamiento. Con  
35 el fin de detectar la temperatura de la superficie inferior de la cacerola 102, como un recipiente de cocción, se proporciona un termistor 104 como dispositivo termosensible en la superficie posterior de la placa superior 101 sobre la que se coloca la cacerola 102 de manera que el termistor 104 esté en contacto con la superficie posterior para determinar la temperatura de la superficie posterior de la placa superior 101. El termistor 104 saca, a la parte de control 107, señales de detección correspondientes a la temperatura de la superficie posterior de la placa superior  
40 101. Una parte de manipulación 110, manipulada por un usuario, está provista de una parte de establecimiento de salida 110a, una tecla de inicio de calentamiento 110b para iniciar operaciones de calentamiento, y una tecla de selección de modo de control 110c para seleccionar modos de funcionamiento. La parte de establecimiento de salida 110a está provista de una tecla de bajar 110aa que disminuye el valor de salida establecido por una única etapa cada vez que se pulsa la tecla de bajar 110aa, durante operaciones en un modo de calentamiento, y una tecla de subir 110ab que disminuye el valor de salida establecido por una única etapa cada vez que se pulsa la tecla de subir  
45 110ab.

A continuación, se describirán operaciones de la cocina de calentamiento por inducción convencional que tiene la estructura que se ha descrito anteriormente, con referencia a la figura 10. Si se activa un interruptor de suministro de energía 106 (S301), la parte de control 107 se lleva a un modo de espera. En el modo de espera, la parte de control  
50 107 detiene operaciones de calentamiento, en un estado en el que es posible seleccionar un único modo de funcionamiento, de una pluralidad de modos de funcionamiento, incluido un modo de calentamiento y un modo de hervido, manipulando la tecla de selección de modo de control 110c en la parte de manipulación 110. En el modo de espera, cuando se selecciona un modo de funcionamiento (S302), y se pulsa la tecla de inicio de calentamiento 110b (S303), se inicia una operación de calentamiento en el modo de funcionamiento seleccionado. Por ejemplo,  
55 cuando se selecciona el modo de hervido y se inicia una operación de calentamiento (Sí en S304), la parte de control 107 prohíbe cambiar el valor de salida establecido a través de la parte de establecimiento de salida 110a, y realiza una operación de detección de ebullición y luego controla automáticamente la salida de calentamiento, como se describe en la documentación de patente 1. Si se detecta un aumento anómalo de temperatura en la cacerola 102 a partir de señales de detección del termistor 104, se efectúa una función de detección de chamuscamiento para

detectar chamuscamiento (S306). Si, por ejemplo, se selecciona el modo de calentamiento, en lugar del modo de hervido, y se inicia una operación de calentamiento (No en S304), la parte de control 107 prohíbe que se efectúe la función de detección de chamuscamiento (S305). En este momento, se permite el cambio del valor de salida establecido a través de la parte de establecimiento de salida 110a.

5 Lista de citas

Documentación de patentes

PLT 1: Patente japonesa sin examinar n.º de publicación H10-149875

PLT 2: Patente japonesa sin examinar n.º de publicación 2007-115515

**Compendio de la invención**

10 Problema técnico

Sin embargo, la cocina de calentamiento por inducción convencional que tiene la estructura se adapta para restringir modos de cocción en los que se pone en funcionamiento la función de detección de chamuscamiento, en el modo de hervido, y para prohibir el cambio del valor de salida establecido a través de la parte de establecimiento de salida 110a en el modo de hervido. Es decir, no se ha permitido al usuario efectuar la función de detección de chamuscamiento, en el modo de calentamiento en el que el valor de salida establecido se puede cambiar a través de la parte de establecimiento de salida 110a. Por consiguiente, el usuario ha tenido que seleccionar el modo de hervido, con el fin de hacer funcionar la función de detección de chamuscamiento en la cocina de calentamiento por inducción. En el modo de hervido, siempre que no haya ocurrido chamuscamiento a temperaturas del recipiente de cocción durante hervido, no ocurre aumento brusco de temperatura y, si ocurre un aumento brusco de temperatura, esto indica la aparición de chamuscamiento. Por lo tanto, en el modo de hervido, es posible realizar detección de chamuscamiento para detectar aumentos bruscos de temperatura. Sin embargo, en otros modos de funcionamiento, tales como el modo de calentamiento, por ejemplo, la temperatura del recipiente de cocción se cambia de manera variada dependiendo del tipo de la cocción por calentamiento. Por ejemplo, la temperatura se puede aumentar bruscamente a temperaturas más altas, tal como durante cocción de sofrito. Por lo tanto, ha sido difícil detectar con precisión la aparición de chamuscamiento, que se estima que necesita supresión de la salida de calentamiento.

Además, como se describe en la documentación de patente 2, con cocinas de calentamiento por inducción convencionales que se estructuran para determinar la aparición de chamuscamiento en el caso de aumentos bruscos de la temperatura detectada del recipiente de cocción, hay una mayor posibilidad de determinaciones de que haya ocurrido chamuscamiento en el recipiente de cacerola de cocción durante cocción de sofrito, lo que puede provocar que se detengan innecesariamente operaciones de calentamiento, haciendo imposible de ese modo continuar operaciones de calentamiento con salida de calentamiento necesaria hasta la terminación de la cocción de sofrito. Por lo tanto, tales cocinas de calentamiento por inducción convencionales no han sido cocinas de calentamiento por inducción con excelente usabilidad.

La presente invención se hizo con el fin de vencer los problemas en cocinas de calentamiento por inducción convencionales que tenían estructuras como se ha descrito anteriormente. Así, la presente invención pretende proporcionar una cocina de calentamiento por inducción que pueda efectuar una función de detección de chamuscamiento en el caso en el que se estime que existe la necesidad de la función de detección de chamuscamiento para realizar operaciones de supresión de salida de calentamiento al detectar chamuscamiento, incluso durante cocción en un modo de calentamiento que permita a un usuario seleccionar arbitrariamente una salida de calentamiento, y que pueda prohibir la función de detección de chamuscamiento en el caso en el que la función de detección de chamuscamiento pueda ser efectuada innecesariamente para afectar negativamente a operaciones de cocción. Es decir, la presente invención pretende proporcionar una cocina de calentamiento por inducción con excelente usabilidad, que pueda aliviar influencias adversas de la función de detección de chamuscamiento en cocción de sofrito, y también pueda prevenir que progrese el chamuscamiento a un mayor grado durante cocción de hervido, en donde dicha cocción de sofrito es una de las operaciones de cocción normales que se realizan en un modo de calentamiento, y dicha cocción de hervido es otra operación de cocción normal que se realiza en el modo de calentamiento.

Solución al problema

Con el fin de vencer los problemas en cocinas de calentamiento por inducción convencionales, una cocina de calentamiento por inducción según la presente invención incluye: una placa superior sobre la que se coloca un recipiente de cocción; un inversor que se proporciona bajo la placa superior e incluye una bobina de calentamiento para calentar el recipiente de cocción; un sensor de infrarrojos que se proporciona bajo la placa superior y se adapta para sacar información de detección de rayos infrarrojos indicativa de una temperatura del recipiente de cocción, al detectar un rayo infrarrojo irradiado desde una superficie inferior del recipiente de cocción y que pasa a través de la placa superior; una parte de detección de chamuscamiento adaptada para sacar información de detección de chamuscamiento indicativa de una aparición de chamuscamiento de un objeto a cocinar en el recipiente de cocción, al detectar que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos ha aumentado hasta ser

- 5 igual o superior a un segundo valor establecido; una parte de establecimiento de salida para seleccionar un único valor de salida establecido, de una pluralidad de diferentes valores de salida establecidos; y una parte de control que se adapta para controlar una operación de calentamiento por parte del inversor de manera tal como para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento y para hacer una salida de calentamiento
- 10 igual a un valor de salida establecido seleccionado a través de la parte de establecimiento de salida, y se adapta para realizar una operación de supresión de salida de calentamiento para suprimir la salida de calentamiento o detener la operación de calentamiento por parte del inversor para impedir que progrese el chamuscamiento, sobre la base de la información de detección de chamuscamiento; en donde la parte de control incluye una parte de cálculo de temperatura detectada adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos en una
- 15 temperatura, y una primera parte de medición de tiempo adaptada para medir un periodo de tiempo de cocción después del inicio de la operación de calentamiento por parte del inversor, y la parte de control realiza la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento, cuando el periodo de tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo es igual o mayor que un primer periodo de tiempo transcurrido establecido.
- 20 La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura descrita según la presente invención puede detectar chamuscamiento e impedir que progrese el chamuscamiento, durante cocción en un modo de calentamiento para realizar calentamiento con una salida de calentamiento seleccionada por un usuario. Además, la cocina de calentamiento por inducción puede prohibir operaciones de supresión de salida de calentamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento, durante un periodo de tiempo predeterminado, durante cocción tal como ebullición de agua o sofrito que se realiza completando operaciones de calentamiento en periodos de tiempo relativamente más cortos y así no necesita función de detección de chamuscamiento, lo que puede prevenir que se detengan innecesariamente operaciones de calentamiento o puede prevenir que se pueda reducir la salida de calentamiento, debido a actuación de la función de detección de chamuscamiento. Como se ha descrito anteriormente, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención permite al usuario continuar cocinando sin tener una sensación incómoda y exhibe usabilidad mejorada.
- 25 En la siguiente descripción acerca de medios para resolver los problemas, según la presente invención, nombres concretos de componentes y señales en realizaciones que se describirán más adelante se describen en paréntesis para indicar la asociación entre los mismos. Sin embargo, la estructura de la presente invención no pretende limitarse a las que se describirán en estas realizaciones.
- 30 Una cocina de calentamiento por inducción en un primer aspecto según la presente invención incluye:
- una placa superior (1) sobre la que se coloca un recipiente de cocción (2);
- un inversor (3, 8) que se proporciona bajo la placa superior e incluye una bobina de calentamiento (3) para calentar el recipiente de cocción;
- 35 un sensor de infrarrojos (4) que se proporciona bajo la placa superior y se adapta para sacar información de detección de rayos infrarrojos (A) indicativa de una temperatura del recipiente de cocción, al detectar un rayo infrarrojo irradiado desde una superficie inferior del recipiente de cocción y que pasa a través de la placa superior;
- una parte de detección de chamuscamiento (50) adaptada para sacar información de detección de chamuscamiento (B) indicativa de una aparición de chamuscamiento de un objeto a cocinar en el recipiente de cocción, al detectar que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos ha aumentado hasta ser igual o
- 40 superior a un segundo valor establecido (una segunda temperatura establecida: Temp 2);
- una parte de establecimiento de salida (14) para seleccionar un único valor de salida establecido, de una pluralidad de diferentes valores de salida establecidos; y
- una parte de control (15) que se adapta para controlar una operación de calentamiento por parte del inversor de manera tal como para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento y para hacer una salida de calentamiento igual a un valor de salida establecido seleccionado a través de la parte de establecimiento de salida, además, y se adapta para realizar una operación de supresión de salida de calentamiento para suprimir la salida de calentamiento o detener la operación de calentamiento por parte del inversor para impedir que progrese el chamuscamiento, sobre la base de la información de detección de chamuscamiento;
- 45 en donde la parte de control incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos en una temperatura, y una primera parte de medición de tiempo (31) adaptada para medir un periodo de tiempo de cocción (Tp) tras el inicio de la operación de calentamiento por parte del inversor, y
- 50 la parte de control realiza la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento, cuando el periodo de tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo es igual o mayor que un primer periodo de tiempo transcurrido establecido (T1). La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en el primer aspecto puede detectar chamuscamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento y realizar operaciones de supresión de salida de
- 55

calentamiento para impedir que progrese el chamuscamiento, durante cocción de hervido, en el modo de calentamiento. Además, la cocina de calentamiento por inducción puede prohibir operaciones de supresión de salida de calentamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento para impedir que se efectúe innecesariamente la detección de chamuscamiento en periodos de tiempo más cortos, durante cocción que implica aumentar la superficie inferior de recipiente de cocción a temperaturas más altas en comparación con cocción de hervido, tal como durante cocción de sofrito. Por lo tanto, la cocina de calentamiento por inducción tiene mejor usabilidad.

Una cocina de calentamiento por inducción en un segundo aspecto según la presente invención incluye:

una placa superior (1) sobre la que se coloca un recipiente de cocción (2);

10 un inversor (3, 8) que se proporciona bajo la placa superior e incluye una bobina de calentamiento (3) para calentar el recipiente de cocción;

un sensor de infrarrojos (4) que se proporciona bajo la placa superior y se adapta para sacar información de detección de rayos infrarrojos (A) indicativa de una temperatura del recipiente de cocción, al detectar un rayo infrarrojo irradiado desde una superficie inferior del recipiente de cocción y que pasa a través de la placa superior;

15 una parte de detección de chamuscamiento (50) adaptada para sacar información de detección de chamuscamiento (B) indicativa de una aparición de chamuscamiento de un objeto a cocinar en el recipiente de cocción, al detectar que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos ha aumentado hasta ser igual o superior a un segundo valor establecido (una segunda temperatura establecida: Temp 2);

20 una parte de establecimiento de salida (14) para seleccionar un único valor de salida establecido, de una pluralidad de diferentes valores de salida establecidos; y

una parte de control (15) que se adapta para controlar una operación de calentamiento por parte del inversor de manera tal como para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento y para hacer una salida de calentamiento igual a un valor de salida establecido seleccionado a través de la parte de establecimiento de salida, y se adapta para realizar una operación de supresión de salida de calentamiento para suprimir la salida de calentamiento o detener la operación de calentamiento por parte del inversor para impedir que progrese el chamuscamiento, sobre la base de la información de detección de chamuscamiento;

25 en donde la parte de control (15) incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos en una temperatura, y una segunda parte de medición de tiempo (32) adaptada para medir un periodo de tiempo de continuación de cocción (Tq) después de que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) alcanza el segundo valor establecido, y

30 la parte de control realiza la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento (B), cuando el periodo de tiempo medido de continuación de cocción medido por la segunda parte de medición de tiempo es igual o más largo que un segundo periodo de tiempo transcurrido establecido (T2). La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en el segundo aspecto puede aliviar el riesgo de actuación innecesaria de detección de chamuscamiento en periodos de tiempo más cortos, durante cocción que implica aumentar la superficie inferior de recipiente de cocción a temperaturas más altas, tal como durante cocción de sofrito.

35 Según un tercer aspecto de la presente invención, en la cocina de calentamiento por inducción en el primer aspecto, la parte de control (15) se adapta para controlar la operación de calentamiento por parte del inversor de manera que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) viene a ser una temperatura entre el segundo valor establecido (la segunda temperatura establecida: Temp 2) y un tercer valor establecido (una tercera temperatura establecida: Temp 3) que es igual o inferior al segundo valor establecido, cuando la parte de detección de chamuscamiento (50) ha sacado la información de detección de chamuscamiento (B), y cuando el periodo de tiempo medido de cocción (Tp) de la primera parte de medición de tiempo (31) es igual o más corto que un primer periodo de tiempo transcurrido establecido (T1). La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en el tercer aspecto puede prevenir que se reduzca en gran medida la salida de calentamiento o prevenir que se detengan operaciones de calentamiento, debido a actuación innecesaria de operaciones de supresión de salida de calentamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento, en periodos de tiempo más cortos, durante cocción que implica aumentar la superficie inferior de recipiente de cocción a temperaturas más altas, tal como durante cocción de sofrito. Además, la cocina de calentamiento por inducción puede suprimir el progreso de chamuscamiento tanto como sea posible, incluso cuando se inicia una aparición de dicho chamuscamiento.

40 Según un cuarto aspecto de la presente invención, en la cocina de calentamiento por inducción en el primer o tercer aspecto, la parte de control (15) incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos en una temperatura, y una segunda parte de medición de tiempo (32) adaptada para medir un periodo de tiempo de continuación de cocción (Tq) después de que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos alcanza el segundo valor establecido (Temp 2), y la parte de control se adapta para realizar la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la

información de detección de chamuscamiento, cuando el periodo de tiempo medido de cocción ( $T_p$ ) de la primera parte de medición de tiempo es igual o más largo que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido ( $T_1$ ), y también el periodo de tiempo medido de continuación de cocción ( $T_q$ ) de la segunda parte de medición de tiempo es igual o más largo que el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido ( $T_2$ ). La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en el cuarto aspecto puede detectar chamuscamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento y, además, realizar operaciones de supresión de salida de calentamiento para impedir que progrese el chamuscamiento, durante cocción de hervido que implica una mayor cantidad de agua. Además, la cocina de calentamiento por inducción puede aliviar además el riesgo de actuación innecesaria de detección de chamuscamiento en periodos de tiempo más cortos, durante cocción que implica aumentar la superficie inferior de recipiente de cocción a temperaturas más altas, tal como durante cocción de sofrito.

En un quinto aspecto de la presente invención, en la cocina de calentamiento por inducción en el segundo aspecto, la parte de control (15) se adapta para continuar la operación de calentamiento por parte del inversor de manera que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) viene a ser una temperatura entre el segundo valor establecido y un tercer valor establecido que es igual o inferior al segundo valor establecido, cuando la parte de detección de chamuscamiento (50) ha sacado la información de detección de chamuscamiento (B), y cuando el periodo de tiempo medido de continuación de cocción ( $T_q$ ) medido por la segunda parte de medición de tiempo (32) es igual o más corto que un segundo periodo de tiempo transcurrido establecido ( $T_2$ ). La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura mencionada anteriormente en el quinto aspecto puede suprimir (aliviar) el progreso de chamuscamiento tanto como sea posible incluso cuando se ha iniciado la aparición de dicho chamuscamiento. Además, la cocina de calentamiento por inducción puede aliviar el riesgo de reducción significativa de la salida de calentamiento y detección de operaciones de calentamiento, debido a actuación innecesaria de operaciones de supresión de salida de calentamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento, en periodos de tiempo más cortos, durante cocción que implica aumentar la superficie inferior de recipiente de cocción a temperaturas más altas, tal como durante cocción de sofrito.

En un sexto aspecto de la presente invención, en la cocina de calentamiento por inducción en el quinto aspecto, la parte de control (15) incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos (A) en una temperatura, y una primera parte de medición de tiempo (31) adaptada para medir un periodo de tiempo de cocción ( $T_p$ ) después del inicio de la operación de calentamiento por parte del inversor, y la parte de detección de chamuscamiento (50) confirma la detección de chamuscamiento, cuando el periodo de tiempo medido de cocción ( $T_p$ ) de la primera parte de medición de tiempo es igual o mayor que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido ( $T_1$ ) y también el periodo de tiempo medido de continuación de cocción ( $T_q$ ) de la segunda parte de medición de tiempo es igual o más largo que el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido ( $T_2$ ). La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en el sexto aspecto puede detectar chamuscamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento y, además, realizar operaciones de supresión de salida de calentamiento para impedir que progrese el chamuscamiento, durante cocción de hervido que implica una mayor cantidad de agua. Además, la cocina de calentamiento por inducción puede aliviar además el riesgo de actuación innecesaria de detección de chamuscamiento en periodos de tiempo más cortos, durante cocción que implica aumentar la superficie inferior de recipiente de cocción a temperaturas más altas, tal como durante cocción de sofrito.

En un séptimo aspecto de la presente invención, en la cocina de calentamiento por inducción en el primer o segundo aspecto, la parte de control (15) se adapta para realizar la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento, únicamente cuando la parte de control (15) determina que se está realizando cocción de hervido, sobre la base de la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos. La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en séptimo aspecto puede efectuar selectivamente la función de detección de chamuscamiento, para lidiar con cocción de hervido que implica mayores cantidades de agua y cocción que implica calentar el recipiente de cocción con salidas de calentamiento más altas a temperaturas más altas en periodos de tiempo más cortos (tal como cocción de sofrito), en el modo de calentamiento. Por lo tanto, la cocina de calentamiento por inducción puede detectar chamuscamiento sobre la base de información de detección de chamuscamiento y realizar operaciones de supresión de salida de calentamiento para impedir que progrese el chamuscamiento, durante cocción de hervido, y puede continuar cocción de sofrito incluso cuando el periodo de tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo es igual o más largo que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido ( $T_1$ ).

En un octavo aspecto de la presente invención, en la cocina de calentamiento por inducción en el séptimo aspecto, la parte de control (15) se adapta para determinar que se está realizando cocción de hervido, cuando la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos es igual o menor que un primer valor establecido que es más pequeño que el segundo valor establecido, cuando el periodo de tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo ha alcanzado un periodo de tiempo transcurrido establecido inicial. La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en el séptimo aspecto puede discriminar entre cocción de hervido que implica una mayor cantidad de agua y cocción que implica calentar el recipiente de cocción con una salida de calentamiento más alto a una mayor temperatura (tal como cocción de sofrito).

En un noveno aspecto de la presente invención, en la cocina de calentamiento por inducción en el séptimo aspecto, la parte de control (15) se adapta para determinar que se está realizando cocción de hervido, cuando el periodo de

5 tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo, hasta que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos ha alcanzado un primer valor establecido más pequeño que el segundo valor establecido, es igual o más largo que un periodo de tiempo transcurrido establecido inicial. La cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura en el noveno aspecto puede discriminar entre cocción de hervido que implica una mayor cantidad de agua y cocción que implica calentar el recipiente de cocción con una salida de calentamiento más alto a una mayor temperatura (tal como cocción de sofrito).

Efectos ventajosos de la invención

10 La cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede funcionar para detener automáticamente operaciones de calentamiento o bajar la salida de calentamiento al detectar chamuscamiento, con el fin de prevenir que progrese el chamuscamiento, incluso cuando el usuario realiza cocción de hervido seleccionando una salida de calentamiento y seleccionando el modo de calentamiento para calentar cocción, que es diferente del modo de hervido. Además, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención se adapta para prevenir que se efectúe innecesariamente la función de detección de chamuscamiento, en periodos de tiempo más cortos, durante cocción que implica aumentar la superficie inferior de recipiente de cocción a temperaturas más altas con salidas de calentamiento relativamente más altas, tal como cocción de sofrito. Así, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención tiene mejor usabilidad.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura entera de una cocina de calentamiento por inducción según una primera realización de la presente invención.

20 La figura 2 es un diagrama de circuito que ilustra la estructura esquemática de un sensor de infrarrojos usado en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

La figura 3 es una gráfica que ilustra características de salida del sensor de infrarrojos en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

25 La figura 4 es una vista que ilustra la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos, después del inicio del calentamiento con la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

La figura 5 es una vista que ilustra la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos, y la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y el valor de potencia eléctrica de salida W, después del inicio del calentamiento con la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

30 La figura 6 es una vista que ilustra la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos, y la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y el valor de potencia eléctrica de salida, después del inicio del calentamiento con una cocina de calentamiento por inducción según una segunda realización.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura entera de una cocina de calentamiento por inducción según una tercera realización de la presente invención.

35 La figura 8 es una vista que ilustra la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y la temperatura detectada por un sensor de infrarrojos, y la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y el valor de potencia eléctrica de salida, después del inicio del calentamiento con una cocina de calentamiento por inducción según una tercera realización.

40 La figura 9 es el diagrama de bloques que ilustra la estructura de la cocina de calentamiento por inducción convencional.

La figura 10 es el diagrama de flujo que ilustra operaciones de la cocina de calentamiento por inducción convencional.

**Descripción de realizaciones**

45 Más adelante en esta memoria, con referencia a los dibujos adjuntos, se describirán realizaciones de una cocina de calentamiento por inducción según la presente invención. Cabe señalar que la presente invención no se limita a estructuras concretas que se describirán en las realizaciones siguientes y se pretende que incluyan estructuras sobre la base de conceptos técnicos equivalentes a los conceptos técnicos que se describirán en las realizaciones y sobre la base de sentidos comunes técnicos en el presente campo técnico.

(Primera Realización)

50 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura entera de una cocina de calentamiento por inducción según una primera realización de la presente invención. Como se ilustra en la figura 1, la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización incluye una placa superior 1 hecha de una cerámica que se proporciona

5 en una superficie superior de la cocina de calentamiento por inducción, y una bobina de calentamiento 3 (una bobina exterior 3a y una bobina interior 3b) que genera un campo magnético de alta frecuencia para calentar por inducción un recipiente de cocción 2 sobre la placa superior 1. La placa superior 1 se hace de un material eléctricamente aislante, tal como una cerámica cristalizada, a través del que pasan rayos infrarrojos. La bobina de calentamiento 3, como bobina para calentamiento por inducción, se proporciona bajo la placa superior 1. La bobina de calentamiento 3 se divide concéntricamente en dos partes y está constituida por la bobina exterior 3a y la bobina interior 3b que se conectan eléctricamente entre sí. Se forma una holgura entre el lado interior de la bobina exterior 3a y el lado exterior de la bobina interior 3b. Se provoca que el recipiente de cocción 2 colocado sobre la placa superior 1 genere calor a través de corrientes de Foucault inducidas sobre su superficie inferior debido al campo magnético de alta frecuencia de la bobina de calentamiento 3.

10 En la placa superior 1, en una zona más cercana a un usuario que la bobina de calentamiento 3, se proporciona una parte de manipulación 14 para permitir al usuario realizar diversos tipos de manipulaciones, tales como operaciones de inicio/detención de calentamiento, haciendo ajustes. Además, se proporciona una parte de exposición (no ilustrada) entre la parte de manipulación 14 y la zona en la que se coloca el recipiente de cocción 2.

15 En la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, se proporciona un sensor de infrarrojos 4 como recipiente de cocción detector de temperatura bajo la holgura entre la bobina exterior 3a y la bobina interior 3b. Obsérvese que, en la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención, la posición en la que se instala el sensor de infrarrojos no se limita a la de la estructura según la primera realización y puede ser cualquier posición en la que el sensor de infrarrojos pueda detectar la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2. Rayos infrarrojos irradiados desde la superficie inferior del recipiente de cocción 2, que cambian sus intensidades dependiendo de la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2, pasan a través de la placa superior 1, pasan a través de la holgura entre la bobina exterior 3a y la bobina interior 3b, y entran al sensor de infrarrojos 4 para que sean recibidos de ese modo. Además, la bobina de calentamiento 3 no se limita a una dividida en una bobina exterior 3a y una bobina interior 3b. En el caso en el que la bobina de calentamiento 3 no está dividida, el sensor de infrarrojos se puede proporcionar de manera que el sensor de infrarrojos detecte rayos infrarrojos que pasan a través del interior del devanado de la bobina de calentamiento 3, es decir a través del centro de bobina de calentamiento o a través de sus inmediaciones, por ejemplo. El sensor de infrarrojos 4 detecta los rayos infrarrojos recibidos y saca señales de detección de rayos infrarrojos A como información de detección de rayos infrarrojos sobre la base de las cantidades de rayos infrarrojos detectados.

20 25 30 Bajo la bobina de calentamiento 3, se proporciona una parte de suavización de rectificación 7 para convertir una tensión de CA suministrada desde un suministro de energía comercial 6 en una tensión de CC para formar un suministro de energía de alta frecuencia, y un circuito inversor 8 que genera una corriente de alta frecuencia que es suministrada con la tensión de CC desde la parte de suavización de rectificación 7 y que saca la corriente de alta frecuencia generada a la bobina de calentamiento 3. Además, entre el suministro de energía comercial 6 y la parte de suavización de rectificación 7, se proporciona una parte de detección de corriente de entrada 9 (un transformador de corriente) para detectar la corriente de entrada que fluye desde el suministro de energía comercial 6 a la parte de suavización de rectificación 7.

35 40 45 50 La parte de suavización de rectificación 7 incluye un rectificador de onda completa 10 constituido por un diodo puente, y un filtro de paso bajo constituido por una bobina de autoinducción 16 y un condensador de suavización 17, que se conectan entre terminales de salida del rectificador de onda completa 10. El circuito inversor 8 incluye un dispositivo conmutador 11 (en la primera realización se emplea un IGBT como dispositivo conmutador semiconductor, pero no se limita al mismo), un diodo 12 conectado inversamente en paralelo con el dispositivo conmutador 11, y un condensador resonante 13 conectado en paralelo con la bobina de calentamiento 3. El dispositivo conmutador 11 en el circuito inversor 8 realiza operaciones de activación/desactivación, induciendo de ese modo una corriente de alta frecuencia. El circuito inversor 8 y la bobina de calentamiento 3 forman un inversor de alta frecuencia (que también se denominará simplemente como inversor, más adelante en esta memoria). Obsérvese que, en la primera realización, el inversor se forma de tipo único conmutador que está constituido por un único dispositivo conmutador, pero no se limita al mismo. Por ejemplo, el inversor se puede formar para que sea de tipo dos conmutadores constituido por dos dispositivos conmutadores, tales como de tipo semipuente, o de tipo cuatro conmutadores constituido por cuatro dispositivos conmutadores, tal como de tipo puente completo.

55 La cocina de calentamiento por inducción según la primera realización incluye una parte de control 15 adaptada para controlar las operaciones de activación/desactivación del dispositivo conmutador 11 en el circuito inversor 8 para controlar el estado de la corriente de alta frecuencia suministrada desde el circuito inversor 8 a la bobina de calentamiento 3. La parte de control 15 controla el estado de la corriente de alta frecuencia en la bobina de calentamiento 3 sobre la base de señales de establecimiento de modo de funcionamiento y señales de establecimiento de condición de calentamiento desde la parte de manipulación 14, y sobre la base de señales de detección de rayos infrarrojos A resultantes de la detección por parte del sensor de infrarrojos 4, controlando de ese modo la amplitud de la energía eléctrica de calentamiento para el recipiente de cocción 2 y controlando el inicio y la detención de operaciones de calentamiento.

60 La parte de control 15 incluye una parte de control 40 de inversor adaptada para controlar las operaciones de activación/desactivación del dispositivo conmutador 11, sobre la base de señales de establecimiento de modo de



funcionamiento y señales de establecimiento de condición de calentamiento que se transmiten desde la parte de manipulación 14, y sobre la base de señales de detección de rayos infrarrojos A desde el sensor de infrarrojos 4, y similares. Además, la parte de control 15 incluye una parte de cálculo de temperatura detectada 30 adaptada para convertir señales de detección de rayos infrarrojos A (señales de tensión) desde el sensor de infrarrojos 4 en temperaturas y para sacar señales de temperatura detectada, y una primera parte de medición de tiempo 31 adaptada para medir periodos de tiempo de cocción después del inicio del calentamiento.

Además, la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización está provista de una parte de detección de chamuscamiento 50. Señales de periodo de tiempo medido de cocción resultantes de la medición de tiempo por parte de la primera parte de medición de tiempo 31 en la parte de control 15 y señales de temperatura detectada creadas por la parte de cálculo de temperatura detectada 30 se introducen a la parte de detección de chamuscamiento 50. Sobre la base de estas señales de periodo de tiempo medido de cocción y estas señales de temperatura detectada, la parte de detección de chamuscamiento 50 detecta que objetos a cocinar están en estados chamuscados, y determina si la cocción en curso es cocción de hervido u otra cocción (por ejemplo, cocción de sofrito) realizada al calentar la cacerola o algo semejante a temperaturas más altas por el usuario que está cerca de los objetos a cocinar, en donde dicha cocción de hervido es cocción que necesita prevención de chamuscamiento de la cacerola o algo semejante si el usuario deja por error la cacerola durante la cocción, mientras la otra cocción necesita menos la disminución de la salida de calentamiento o la detención de la operación de calentamiento en el caso de detección de chamuscamiento. Si la parte de detección de chamuscamiento 50 detecta que la parte inferior del recipiente de cocción 2 se ha calentado a una mayor temperatura igual o mayor que una temperatura predeterminada (un segundo valor establecido Temp 2), y así se ha producido chamuscamiento, la parte de detección de chamuscamiento 50 saca una señal de detección de chamuscamiento B a la parte de control 40 de inversor en la parte de control 15.

Como se ha descrito anteriormente, la parte de manipulación 14 se proporciona en la placa superior 1 en una zona en el lado delantero (en el lado de usuario), y la parte de exposición para exponer modos de funcionamiento y estados de funcionamiento se proporciona en la placa superior 1 en una zona entre la parte de manipulación 14 y el recipiente de cocción 2 colocado sobre la misma. La parte de manipulación 14 se estructura para incluir una pluralidad de interruptores de tipo capacitancia 14a a 14c. Los interruptores 14a a 14c son un único set de interruptores para introducir órdenes relativas a cocción con la única bobina de calentamiento 3. En el caso en el que haya una pluralidad de bobinas de calentamiento 3, se proporciona una pluralidad de sets de interruptores asociados con las respectivas bobinas de calentamiento 3. Obsérvese que los interruptores en la parte de manipulación 14 según la presente invención no se limitan a los de tipo de capacitancia, y también es posible emplear diversos tipos de medios de conmutación, tales como los de tipo pulsador, tal como interruptores táctiles.

Ciertas funciones respectivas se asignan a los interruptores 14a a 14c. Por ejemplo, la función de controlar el inicio y detención de la cocción (operaciones de calentamiento) se asigna a un interruptor de encendido/apagado 14a. La parte de manipulación 14 está provista de una parte de establecimiento de salida 14b, y una tecla de selección de modo de funcionamiento (tecla de menú) 14c para seleccionar un modo de funcionamiento. La parte de establecimiento de salida 14b está provista de una tecla de bajar 14b2 para disminuir el valor de salida establecido por una única fase, y una tecla de subir 14b1 para aumentar el valor de salida establecido por una única fase. Manipulando estas teclas en la parte de establecimiento de salida 14b, es posible seleccionar y establecer un único valor de salida establecido, de una pluralidad de valores de salida establecidos (por ejemplo, Ajuste 1 = 100 W, Ajuste 2 = 300 W, Ajuste 3 = 700 W, Ajuste 4 = 1000W, Ajuste 5 = 2000 W, y Ajuste 6 = 3000 W en 6 fases).

Cuando la parte de control 40 de inversor en la parte de control 15 detecta que se han pulsado (tocado) los interruptores 14a a 14c en la parte de manipulación 14, la parte de control 40 de inversor impulsa y controla el circuito inversor 8 sobre la base de los interruptores pulsados, para controlar el estado de la corriente de alta frecuencia suministrada a la bobina de calentamiento 3.

Al principio, cuando se lleva un interruptor de suministro de energía (no ilustrado) a un estado activo desde un estado inactivo, esto lleva el modo de funcionamiento de la parte de control 15 a un modo de espera que es un estado en el que el calentamiento está detenido. En el modo de espera, es posible seleccionar modos de funcionamiento para controlar operaciones durante operaciones de calentamiento. Manipulando la tecla de selección de modo de funcionamiento 14c en el modo de espera, es posible seleccionar un único modo de funcionamiento, de una pluralidad de modos de funcionamiento (un modo de calentamiento, un modo de hervido y similares).

En el modo de espera, cuando se selecciona el modo de calentamiento y se pulsa (manipula) el interruptor de encendido/apagado 14a, se inicia una operación de calentamiento, y la parte de control 15 cambia al modo de calentamiento, mientras se establece automáticamente el valor de salida establecido a "Ajuste 4: 1000 W". En este caso, el modo de calentamiento es un modo de funcionamiento para realizar calentamiento de manera que la salida de calentamiento desde el circuito inversor 8 viene a ser igual al valor de salida establecido que ha sido seleccionado por el usuario a través de la parte de establecimiento de salida 14b. Cuando la parte de control 15 funciona en el modo de calentamiento, es posible cambiar el valor de salida establecido a un ajuste deseado (Ajustes 1 a 6), manipulando la parte de establecimiento de salida 14b. Cuando el valor de salida establecido se cambia a través de la parte de establecimiento de salida 14b, la parte de establecimiento de salida 14b saca, a la parte de control 15, una señal de establecimiento de salida indicativa del cambio del valor de salida establecido. La

parte de control 15 monitoriza la corriente introducida al circuito inversor 8 a través de las señales de salida desde la parte de detección de corriente de entrada 9, y la parte de control 15 impulsa y controla el dispositivo conmutador 11 de manera que la salida de calentamiento desde el circuito inversor 8 (la señal de detección de rayos infrarrojos A) viene a ser igual al valor de salida establecido. Dado que el dispositivo conmutador 11 es impulsado y controlado así, a la bobina de calentamiento 3 se le suministra una corriente de alta frecuencia correspondiente al valor de salida establecido.

La figura 2 es un diagrama de circuito que ilustra esquemáticamente la estructura del sensor de infrarrojos como detector de temperatura de recipiente de cocción usado en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización. Como se ilustra en la figura 2, el sensor de infrarrojos 4 se estructura para incluir un fotodiodo 21, un amplificador operacional 22 y dos resistencias 23 y 24. Las resistencias 23 y 24 se conectan, en sus extremos respectivos, a un cátodo del fotodiodo 21. La resistencia 23 se conecta, en su otro extremo, al terminal de salida del amplificador operacional 22, mientras que la resistencia 24 se conecta, en su otro extremo, al terminal de salida de inversión (-) del amplificador operacional 22. El fotodiodo 21 es un dispositivo fotorreceptor hecho de InGaAs y similares a través del que fluye una corriente eléctrica al ser irradiado con rayos infrarrojos con longitudes de onda de 3 micrómetros o menos que han pasado a través de la placa superior 1 desde el recipiente de cocción 2, en donde la amplitud de la corriente eléctrica que fluye a través del mismo y la tasa del aumento de la misma se aumentan con cantidad creciente de energía de rayos infrarrojos incidentes. La corriente eléctrica inducida por el fotodiodo 21 es amplificada por el amplificador operacional 22, y la corriente eléctrica amplificada se saca a la parte de control 15, como una señal de detección de rayos infrarrojos A (correspondiente a una valor de tensión V0) indicativa de la temperatura del recipiente de cocción 2. El sensor de infrarrojos 4 usado en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se estructura para recibir rayos infrarrojos irradiados desde el recipiente de cocción 2, y, por lo tanto, tiene excelente respuesta térmica con respecto al cambio de la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2, en comparación con un termistor adaptado para detectar la temperatura a través de la placa superior 1, que permite un control preciso de la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2.

La figura 3 es una gráfica que ilustra características de salida del sensor de infrarrojos 4. Haciendo referencia a la figura 3, el eje horizontal representa la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2 tal como una cacerola (la temperatura el fondo de la cacerola), mientras que el eje vertical representa el valor de tensión (V0) de la señal de detección de rayos infrarrojos A sacada desde el sensor de infrarrojos 4. Cuando rayos infrarrojos con longitudes de onda de 3 micrómetros o menos que han pasado a través de la placa superior 1 entran al fotodiodo 21 en el sensor de infrarrojos 4, una corriente eléctrica fluye a través del fotodiodo 21. Por ejemplo, al definir un intervalo bajo de temperaturas igual o mayor que 120 grados C pero inferior a 200 grados C, definir un intervalo medio de temperaturas igual o mayor que 200 grados C pero inferior a 250 grados C, y definir un intervalo alto de temperaturas igual o mayor que 250 grados C pero inferior a 330 grados C, para la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2, el sensor de infrarrojos 4 se adapta para cambiar sobre su tasa de amplificación determinada por la resistencia 23 y la resistencia 24, de manera tal como para disminuir la tasa de amplificación cuando la temperatura se desplaza a mayores intervalos de temperaturas del orden del intervalo bajo de temperaturas, el intervalo medio de temperaturas y el intervalo alto de temperaturas, junto con la transición de la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2 desde el intervalo bajo de temperaturas al intervalo alto de temperaturas, es decir junto con el aumento de la cantidad de energía de rayos infrarrojos incidentes (el valor detectado).

En la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, el sensor de infrarrojos 4 se adapta de manera que se cambia su tasa de amplificación, de manera tal como para sacar una señal de detección de rayos infrarrojos AL cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2 es igual o mayor que aproximadamente 120 grados C pero inferior a 200 grados C, para sacar una señal de detección de rayos infrarrojos AM cuando la temperatura de la superficie inferior es igual o mayor que aproximadamente 200 grados C pero inferior a 250 grados C, y para sacar una señal de detección de rayos infrarrojos AH cuando la temperatura de la superficie inferior es igual o mayor que aproximadamente 250 grados C pero inferior a 330 grados C. Además, el sensor de infrarrojos 4 se estructura de manera que no saca una señal de detección de rayos infrarrojos A, cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2 es inferior a aproximadamente 120 grados C. En este caso, la expresión "no saca una señal de detección de rayos infrarrojos A" incluye estados en los que el sensor de infrarrojos 4 no saca señal de detección de rayos infrarrojos A en absoluto, y también incluye estados en los que sustancialmente no saca señal de detección de rayos infrarrojos A, tales como estados en los que únicamente saca una ligera señal de detección de rayos infrarrojos A. Es decir, la expresión "no saca una señal de detección de rayos infrarrojos A" incluye estados en los que saca una leve señal suficiente para prevenir que la parte de control 15 lea sustancialmente el cambio de temperatura en la superficie inferior del recipiente de cocción 2 sobre la base del cambio de la amplitud de las señales de detección de rayos infrarrojos A. Como se ilustra en la gráfica en la figura 3, cuando la temperatura del recipiente de cocción 2 viene a ser igual o mayor que aproximadamente 120 grados C, el valor de salida de la señal de detección de rayos infrarrojos A aumenta a lo largo de una función de potencia ( $V=aT^b$ : "V" es la tensión de salida, "T" es la temperatura de cacerola, "a" y "b" con números reales positivos, b es de 5 a 10, por ejemplo).

Obsérvese que el sensor de temperatura en el sensor de infrarrojos 4 no se limita a un fotodiodo, y también incluye termopilas y otros sensores de temperatura.

A continuación, con referencia a la figura 4 y la figura 5, se describirá la estructura de la parte de detección de chamuscamiento 50 y operaciones de detección de chamuscamiento, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización. La figura 4 es una vista que ilustra ejemplarmente la temperatura detectada  $T_n$  en la parte de cálculo de temperatura detectada 30, para describir un método para determinar si la cocción en curso es cocción de hervido o cocción que implica aumento a una mayor temperatura en un periodo de tiempo más corto (tal como cocción de sofrito). La figura 4 ilustra un ejemplo de la relación entre el periodo de tiempo transcurrido y la temperatura  $T_n$  detectada por el sensor de infrarrojos 4 después del inicio del calentamiento. La figura 5(a) es una gráfica que ilustra un ejemplo de la relación entre el periodo de tiempo transcurrido [segundos] y la temperatura  $T_n$  [grados C] detectada por el sensor de infrarrojos 4 después del inicio del calentamiento, y la figura 5(b) es una gráfica que ilustra un ejemplo de la relación entre el periodo de tiempo transcurrido [segundos] y el valor de potencia eléctrica de salida [W].

Más adelante en esta memoria, para facilitar la descripción, se supone que el ajuste de salida no se cambia de [Ajuste 4: 1000 W], y el valor de potencia eléctrica de salida real [W] también son 1000 W. La señal de detección de rayos infrarrojos A como información de detección de rayos infrarrojos indicativa de la temperatura del recipiente de cocción 2, que se saca desde el sensor de infrarrojos 4, es decir la tensión de salida [V0] desde el sensor de infrarrojos 4, se introduce a la parte de control 15. Además, la parte de control 15 determina la amplitud de la tensión de salida [V0], convierte el resultado de la determinación en la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos con la parte de cálculo de temperatura detectada 30, y lo envía a la parte de detección de chamuscamiento 50. Obsérvese que la señal de detección de rayos infrarrojos A desde el sensor de infrarrojos 4 se puede introducir directamente a la parte de detección de chamuscamiento 50, sin interposición de la parte de control 15. En este caso, la parte de detección de chamuscamiento 50 incluye una parte de almacenamiento de temperatura (no ilustrada) para almacenar preliminarmente un primer valor de tensión de salida  $V_1$ , y un segundo valor de tensión de salida  $V_2$  que es un valor más grande que el primer valor de tensión de salida 1 ( $V_2 > V_1$ ).

Haciendo referencia a la figura 4, el valor de la temperatura detectada  $T_n$  expresado en grados Celsius es el valor de la temperatura que es el resultado de la conversión de la información de detección de rayos infrarrojos sacada desde el sensor de infrarrojos 4 por la parte de cálculo de temperatura detectada 30, que indica de ese modo la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos. Por ejemplo, el valor de la temperatura detectada  $T_n$  del recipiente de cocción 2 que es igual a "Temp 1 (una primera temperatura establecida)" [grados C] indica la temperatura (por ejemplo, aproximadamente 130 grados C) indicada por la información de detección de rayos infrarrojos cuando el primer valor de tensión de salida  $V_1$  se saca desde el sensor de infrarrojos 4.

De manera similar, el valor de la temperatura detectada  $T_n$  del recipiente de cocción 2 que es igual a "Temp 2 (una segunda temperatura establecida)" [grados C] indica la temperatura (por ejemplo, aproximadamente 240 grados C) indicada por la información de detección de rayos infrarrojos cuando el segundo valor de tensión de salida  $V_2$  se saca desde el sensor de infrarrojos 4. Más adelante en esta memoria, la tensión de salida del sensor de infrarrojos 4 se expresará como temperatura detectada  $T_n$  desde el sensor de infrarrojos 4 en grados Celsius, convertida en la temperatura.

Haciendo referencia a la figura 4, cuando se aumenta la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2 calentado al Ajuste 4 (1000 W), la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos 4 empieza a aumentar. Además, al principio, la parte de control 15 determina si la cocción en curso es cocción de hervido que necesita la función de detección de chamuscamiento o cocción que no necesita función de detección de chamuscamiento (por ejemplo, cocción de sofrito), sobre la base de la temperatura detectada  $T_n$  de cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento, que ha sido medido por la primera parte de medición de tiempo 31, ha alcanzado un periodo de tiempo predeterminado transcurrido establecido inicial  $T_0$ . En casos de cocción de hervido, que implica una mayor cantidad de agua en comparación con cocción de sofrito, por ejemplo, la temperatura del objeto a cocinar en el recipiente de cocción 2 se cambia habitualmente a alrededor de 100 grados C, y cuando el agua se ha vaporizado hasta agotarse, provocando de ese modo que el objeto a cocinar empiece a chamuscarse, la temperatura del recipiente de cocción 2 también empieza a aumentar. Por otro lado, en casos de cocción de sofrito, en general, si se continúa el calentamiento, la temperatura se aumenta continuamente, en muchos casos. Sobre la base de esta diferencia, la determinación se realiza si el objeto a cocinar es un objeto con un mayor contenido de agua o un objeto con un menor contenido de agua. La parte de control 15 determina que la cocción en curso es cocción que implica una menor cantidad de agua, tal como cocción de sofrito, distinta a cocción de hervido, en el caso en el que la temperatura detectada  $T_n$  cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  ha alcanzado el periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$  es superior a la primera temperatura establecida Temp 1 [grados C]. Por otro lado, en el caso en el que la temperatura detectada  $T_n$  en este momento sea igual o inferior a la primera temperatura establecida Temp 1 [grados C], la parte de control 15 determina que la cocción en curso es cocción de hervido. Obsérvese que, en lugar de determinar si la cocción en curso es cocción de hervido que necesita la función de detección de chamuscamiento o cocción que no necesita función de detección de chamuscamiento (por ejemplo, cocción de sofrito) sobre la base de si la temperatura detectada  $T_n$  es mayor o menor cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento, que ha sido medido por la primera parte de medición de tiempo 31, ha alcanzado un periodo de tiempo predeterminado, tal como el periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$ , como se ha descrito anteriormente, también es posible determinar si la cocción en curso es cocción de hervido que necesita la función de detección de chamuscamiento o cocción que no necesita función de detección de chamuscamiento (por ejemplo,

5 cocción de sofrito), sobre la base de si el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  hasta que la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado una temperatura predeterminada es más largo o más corto. Por ejemplo, también es posible determinar que la cocción en curso es cocción de hervido, en el caso en el que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  hasta que se ha alcanzado la primera temperatura establecida  $Temp\ 1$  [grados C] es igual o más largo que el periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$ . Por otro lado, en el caso en el que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  sea más corto que el periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$ , es posible determinar que la cocción en curso es cocción que no necesita función de detección de chamuscamiento, distinta a cocción de hervido.

10 A continuación, como se ilustra en la figura 5, después de determinar que la cocción en curso es cocción de hervido dado que la temperatura detectada  $T_n$  de cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento ha alcanzado el periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$  es igual o inferior a la primera temperatura establecida  $Temp\ 1$ , si se continúa el calentamiento, el agua en el objeto a cocinar se reduce gradualmente. Por último, el agua en el objeto a cocinar se agota, empezando de ese modo el chamuscamiento. Junto con el progreso del chamuscamiento, la temperatura detectada  $T_n$  empieza a aumentar. Por lo tanto, cuando la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  [grados C], la parte de detección de chamuscamiento 50 determina que se ha producido chamuscamiento, y saca una señal de detección de chamuscamiento B.

20 En casos de cocción de hervido, es deseable que, en este momento, la parte de control 15 impulse y controle el circuito inversor 8 para detener la operación para calentar el recipiente de cocción 2 a través de la bobina de calentamiento 3. Sin embargo, en casos de cocción de sofrito, si la parte de detección de chamuscamiento 50 detecta chamuscamiento, se detiene el calentamiento o se reduce la salida de calentamiento a mitad de la cocción, con el fin de prevenir del progreso del chamuscamiento.

25 Por lo tanto, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, incluso si la parte de detección de chamuscamiento 50 saca una señal de detección de chamuscamiento B, hay una posibilidad distinta a cero de que sea cocción de sofrito. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 5(B), incluso si la parte de detección de chamuscamiento 50 saca una señal de detección de chamuscamiento B, cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento no ha alcanzado el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , la parte de control 15 determina que es cocción de sofrito, y continúa la operación de calentamiento. Además, después del periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después de que el inicio del calentamiento ha alcanzado el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , en el caso en el que la temperatura detectada  $T_n$  es igual o mayor que la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$ , la parte de control 15 confirma la detección de chamuscamiento, y realiza una operación de supresión de salida de calentamiento para detener la operación para controlar el circuito inversor 8 para detener la operación de calentamiento en el recipiente de cocción 2 o para suprimir la salida de calentamiento para impedir el progreso del chamuscamiento. Obsérvese que la expresión "confirma detección de chamuscamiento" significa realizar una operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento (la misma se aplicará a la siguiente descripción). En el caso en el que la cocina de calentamiento por inducción esté provista de una parte de exposición o una parte de notificación, cuando se confirma la aparición de chamuscamiento, es posible dar una indicación de la detención de operaciones de calentamiento como notificación para informar al usuario de la misma.

40 La cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se adapta para continuar operaciones de calentamiento hasta el transcurso del primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , es decir adaptada para determinar sustancialmente que la cocción en curso es sofrito hasta el transcurso del primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , por la siguiente razón. En general, la cocción de hervido tarda un periodo de tiempo más largo, mientras que otra cocción (tal como cocción de sofrito) se puede completar en un periodo de tiempo más corto, en comparación con cocción de hervido. Por lo tanto, al continuar operaciones de calentamiento, es posible reducir la posibilidad de detención de operaciones de calentamiento antes de la terminación de cocción, de manera tal como para prevenir que se determine incorrectamente que la cocción de sofrito y similares sean cocción de hervido.

50 Como se puede ver por los hechos descritos, al hacer más largo el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , es posible prevenir que se detengan operaciones de calentamiento antes de la terminación de cocción, en mayor medida, durante cocción distinta a cocción de hervido. Sin embargo, si se establece que es un periodo de tiempo excesivamente más largo, esto induce el problema de progreso de chamuscamiento, cuando realmente se ha producido chamuscamiento durante cocción de hervido. Por lo tanto, el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$  se establece deseablemente para que sea un periodo de tiempo lo más corto posible que es más largo que periodos de tiempo que generalmente se estiman como requeridos para la terminación de cocción.

60 De los hechos indicados anteriormente, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, la parte de detección de chamuscamiento 50 en la parte de control 15 saca información de detección de chamuscamiento (una señal de detección de chamuscamiento B), en el caso en el que la temperatura detectada  $T_n$  alcance la segunda temperatura establecida  $Temp2$  durante cocción de hervido. Además, cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 no ha alcanzado el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , la información de detección de chamuscamiento (la señal de

detección de chamuscamiento B) no ejerce efecto en la salida de calentamiento. Además, en el caso en el que se saque información de detección de chamuscamiento, y también el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 se haya vuelto igual o más largo que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , se detiene el calentamiento del recipiente de cocción 2 a través de la bobina de calentamiento 3. Por consiguiente, hasta el transcurso del primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , durante cocción de sofrito, es posible prevenir que se determine incorrectamente que cocción de sofrito sea cocción de hervido, permitiendo de ese modo continuar el calentamiento hasta la terminación de la cocción.

Además, como se ha descrito anteriormente (véase la figura 4), en una fase en la que la temperatura del recipiente de cocción 2 no ha alcanzado una temperatura que induce chamuscamiento, la parte de control 15 determina si la cocción en curso es cocción de hervido u otra cocción (tal como cocción de sofrito), en donde cocción de hervido necesita detectar chamuscamiento de la cacerola o algo semejante y realizar operaciones de supresión de salida de calentamiento que previenen el progreso del chamuscamiento, mientras la otra cocción necesita menos detectar chamuscamiento y realizar operaciones de supresión de salida de calentamiento. Además, la parte de control 15 confirma detección de chamuscamiento únicamente cuando determina que la cocción en curso es cocción de hervido. Por lo tanto, incluso cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 viene a ser igual o más largo que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , es posible para continuar cocción de sofrito con excelente precisión. En el caso en el que no se espera dicho efecto, también es posible eliminar la función de determinar si es cocción de hervido o cocción de sofrito, en una fase en la que la temperatura del recipiente de cocción 2 no ha alcanzado una temperatura que induce chamuscamiento. Obsérvese que, en casos de proporcionar la función de determinar si la cocción en curso es cocción de hervido o cocción de sofrito, en una fase en la que la temperatura del recipiente de cocción 2 no ha alcanzado una temperatura que induce chamuscamiento, puede ser difícil hacer la determinación de si es cocción de hervido o cocción de sofrito, en algunos casos, dado que el objeto a cocinar puede descargar agua durante la cocción, que puede inhibir aumentos de temperatura incluso cuando se continúa el calentamiento, dependiendo del tipo y de la cantidad del objeto a cocinar. Sin embargo, incluso en tales casos, es posible realizar cocción de sofrito durante al menos el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ .

Cabe señalar que la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se ha descrito como estructurada para determinar si la cocción en curso es cocción de hervido que necesita la función de detección de chamuscamiento o cocción que no necesita función de detección de chamuscamiento (tal como cocción de sofrito), sobre la base de la temperatura detectada  $T_n$  de cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento, que ha sido medido por la primera parte de medición de tiempo 31, ha alcanzado el periodo de tiempo predeterminado transcurrido establecido inicial  $T_0$ . Sin embargo, la presente invención no se limita a este método de determinación, y también puede emplear un método que hace este tipo de determinación sobre la base del estado del cambio de la temperatura detectada  $T_n$  después del inicio del calentamiento, por ejemplo. En síntesis, si el aumento de la temperatura detectada  $T_n$  medida antes de que la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  [grados C] es inferior a un valor predeterminado, es posible determinar que la cocción en curso es cocción de hervido. Por otro lado, si es igual o mayor que el valor predeterminado, es posible determinar que la cocción en curso es cocción de sofrito.

Si bien la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se ha descrito como estructurada para convertir la tensión de salida del sensor de infrarrojos 4 en la temperatura con la parte de cálculo de temperatura detectada 30, la presente invención no se limita a esta estructura, y también puede emplear una estructura para realizar control directamente sobre la base de la tensión de salida del sensor de infrarrojos 4, que también puede ofrecer los mismos efectos.

La cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se ha descrito con respecto a casos en los que el valor de salida establecido es Ajuste 4 (1000 W), el mismo control se realiza en casos de otros valores establecidos. Además, al establecer el periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$ , el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , la primera temperatura establecida  $Temp\ 1$  y la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  como valores umbral de la temperatura detectada  $T_n$  desde el sensor de infrarrojos 4 para que sean valores óptimos respectivos, para cada valor de salida establecido, es posible realizar un control con mayor precisión.

Además, dependiendo del tipo del material metálico que forma el recipiente de cocción 2, que se puede determinar a partir de información del circuito inversor 8 (por ejemplo, información acerca de periodos de tiempo activos del dispositivo conmutador 11, la corriente eléctrica que fluye a través de la bobina de calentamiento 3, la frecuencia a la que se controla el dispositivo conmutador 11, la corriente eléctrica suministrada al circuito inversor 8, y similares), es posible establecer el periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$ , el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , la primera temperatura establecida  $Temp\ 1$  y la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  como valores umbral de la temperatura detectada  $T_n$  por el sensor de infrarrojos para que sean valores óptimos respectivos, que permite determinaciones con mayor precisión. Esto se debe a que diversas características del recipiente de cocción 2, tales como la conductividad térmica, se varían dependiendo del tipo del material metálico, así como dependiendo del tamaño del recipiente de cocción 2, y dichas variaciones en la conductividad térmica y similares inducen variaciones en grado de progreso del chamuscamiento.

Además, la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se adapta para no imponer límite al

valor de salida establecido. Sin embargo, intrínsecamente, con potencia calentamiento creciente, se hace más difícil la determinación de si la cocción en curso es cocción de hervido u otra cocción distinta a hervido (por ejemplo, cocción de sofrito) únicamente a partir de la temperatura detectada desde el sensor de infrarrojos 4. Por lo tanto, es deseable efectuar la función de detección de chamuscamiento para cocción de hervido, únicamente cuando el valor de salida establecido sea igual o inferior a un valor predeterminado. Un método para obtener esto se puede realizar provocando que la parte de control 15 realice control de manera tal que no efectúe la función de detección de chamuscamiento, cuando el valor que se ha establecido a través de la parte de establecimiento de salida 14b en la parte de manipulación 14 es superior a un valor predeterminado.

Además, si bien la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se ha descrito como estructurada para detener operaciones de calentamiento cuando se ha confirmado detección de chamuscamiento, la presente invención no se limita a dicha estructura. La cocina de calentamiento por inducción puede tener cualquier estructura que pueda suprimir el progreso de chamuscamiento, cuando se ha confirmado detección de chamuscamiento. Por ejemplo, la cocina de calentamiento por inducción también se puede estructurar para continuar operaciones de calentamiento con una salida correspondiente a la potencia de calentamiento de aproximadamente 100 W a 200 W, que se requiere para la denominada retención de calor, cuando se ha confirmado detección de chamuscamiento.

Además, la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se adapta para detectar la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción 2 con el sensor de infrarrojos 4, y así puede detectar la temperatura de la superficie inferior con excelente capacidad de respuesta, en comparación con casos de uso de dispositivos termosensibles tales como termistores. Como resultado, la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización tiene una estructura que puede detectar chamuscamiento con mayor precisión.

(Segunda realización)

A continuación, se describirá una cocina de calentamiento por inducción según una segunda realización de la presente invención, con referencia a las figuras 1 a 4 y la figura 6 como se ha indicado anteriormente. Obsérvese que componentes que tienen las mismas funciones y estructuras que las descritas con respecto a la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización se designarán con los mismos caracteres de referencia y no se describirán.

La figura 6 es una gráfica (figura 6(a)) que ilustra un ejemplo de la relación entre el periodo de tiempo transcurrido [segundos] y la temperatura  $T_n$  [grados C] detectada por un sensor de infrarrojos 4 después del inicio del calentamiento, y una gráfica (figura 6(b)) que ilustra un ejemplo de la relación entre el periodo de tiempo transcurrido [segundos] y el valor de potencia eléctrica de salida [W], en la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 6, cuando la temperatura detectada  $T_n$  alcanza una segunda temperatura establecida Temp 2, una parte de detección de chamuscamiento 50 saca una señal de detección de chamuscamiento B. Sin embargo, dado que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento no ha alcanzado un primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , no se detiene la operación para controlar un circuito inversor 8 por una parte de control 15. Sin embargo, si el calentamiento se continúa con el mismo valor de potencia eléctrica de salida (1000 W en la segunda realización), la temperatura del recipiente de cocción 2 continúa ascendente y, cuando ha ocurrido chamuscamiento durante cocción de hervido, el chamuscamiento se progresa continuamente y se avanza a mayores grados.

Con el fin de evitar tales situaciones, en la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización, cuando la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida Temp 2, la operación de calentamiento en el recipiente de cocción 2 se lleva temporalmente a un estado inactivo. Cuando, como resultado, la temperatura detectada  $T_n$  se baja para alcanzar una tercera temperatura establecida Temp 3 (en la segunda realización, la tercera temperatura establecida Temp. 3 tiene un valor inferior en 5 grados C a la segunda temperatura establecida Temp. 2), que es igual o inferior a la segunda temperatura establecida Temp. 2 la operación de calentamiento se lleva a un estado activo, de nuevo. Es decir, los estados de activación y desactivación se repiten intermitentemente para realizar control de temperatura, de manera tal como para prevenir que la temperatura detectada  $T_n$  supere la segunda temperatura establecida Temp 2. Además, cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento ha alcanzado el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , y también la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida Temp 2, se confirma la aparición de chamuscamiento durante cocción de hervido, y la operación para controlar el circuito inversor 8 por la parte de control 15 se detiene para detener continuamente la operación de calentamiento en el recipiente de cocción 2. Obsérvese que la temperatura definida por la segunda temperatura establecida Temp 2 puede ser igual a la temperatura definida por la tercera temperatura establecida Temp. 3.

Como se ha descrito anteriormente, en la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización, cuando la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida Temp 2, en el caso en el que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 sea inferior al primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , la parte de detección de chamuscamiento 50 en la parte de control 15

saca información de detección de chamuscamiento (una señal de detección de chamuscamiento B), mientras el control de temperatura se realiza de manera tal como para prevenir que se supere la segunda temperatura establecida Temp. 2. Además, la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización se estructura para realizar una operación para suprimir la salida de calentamiento al recipiente de cocción 2 a través de la bobina de calentamiento 3 (por ejemplo, deteniendo la operación de calentamiento), cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 viene a ser igual o mayor que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido T1. Además, dado que la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización se estructura como se ha descrito anteriormente, la cocina de calentamiento por inducción puede continuar el calentamiento hasta la terminación de la cocción incluso si se saca información de detección de chamuscamiento durante cocción de sofrito, y también la cocina de calentamiento por inducción puede suprimir el progreso del chamuscamiento durante cocción de hervido.

Además, la parte de control 15 puede determinar si la cocción en curso es cocción de hervido u otra cocción (por ejemplo, cocción de sofrito), y también puede realizar operaciones para suprimir la salida de calentamiento al recipiente de cocción 2 a través de la bobina de calentamiento 3 únicamente durante cocción de hervido, incluso cuando la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida Temp 2 y también el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 es igual o más largo que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido T1. Esto puede aumentar el tiempo de calentamiento para cocción de sofrito. En el caso en el que no se espere este efecto, también es posible eliminar la función de determinar si es cocción de hervido o cocción de sofrito, en una fase en la que la temperatura del recipiente de cocción 2 no ha alcanzado una temperatura que induce chamuscamiento.

Obsérvese que la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización se adapta para sacar información de detección de chamuscamiento y realizar operaciones de control de temperatura, si la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida Temp 2, antes de que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  alcance el primer periodo de tiempo transcurrido establecido T1. Sin embargo, la cocina de calentamiento por inducción también puede realizar una operación para confirmar detección de chamuscamiento (por ejemplo, una operación para indicar la aparición de chamuscamiento) en el momento en el que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  ha alcanzado el primer periodo de tiempo transcurrido establecido T1, por ejemplo, desde que el control de temperatura ya se ha realizado desde que la temperatura detectada  $T_n$  alcanzó la segunda temperatura establecida Temp 2.

Además, la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización se adapta para realizar control de temperatura de manera tal como para prevenir que se supere la segunda temperatura establecida Temp 2, hasta que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento alcanza el primer periodo de tiempo transcurrido establecido T1, después de que la temperatura detectada  $T_n$  haya alcanzado la segunda temperatura establecida Temp. 2. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta estructura, y puede emplear cualquier estructura que pueda aliviar el grado de progreso de chamuscamiento. Por ejemplo, también es posible emplear una estructura para realizar control para variar la salida para operaciones de calentamiento según los gradientes de cambios de temperatura en la temperatura detectada  $T_n$  y los valores absolutos de los mismos para hacer la temperatura sustancialmente constante (por ejemplo, control exigente), que también puede ofrecer los mismos efectos. Además, si bien se ha descrito una estructura para realizar control de temperatura a través de control de activación y desactivación durante operaciones de calentamiento, también es posible realizar control de temperatura variando la salida de calentamiento, en lugar de llevar operaciones de calentamiento a estados inactivos, por ejemplo.

(Tercera realización)

A continuación, se describirá una cocina de calentamiento por inducción según una tercera realización de la presente invención, con referencia a las figuras 1 a 4 y las figuras 7 y 8 como se describe. Además, componentes que tienen las mismas funciones y estructuras que las descritas con respecto a las cocinas de calentamiento por inducción según las realizaciones primera y segunda se designarán con los mismos caracteres de referencia y no se describirán.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura entera de la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización de la presente invención. Como se ilustra en la figura 7, en la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización, una parte de control 15 está provista de una segunda parte de medición de tiempo 32, y esta segunda parte de medición de tiempo 32 se adapta para medir el periodo de tiempo transcurrido después de que una temperatura detectada  $T_n$  haya alcanzado una segunda temperatura establecida Temp 2.

La figura 8 es una gráfica (figura 8(a)) que ilustra un ejemplo de la relación entre el periodo de tiempo transcurrido [segundos] y la temperatura  $T_n$  [grados C] detectada por un sensor de infrarrojos 4 después del inicio del calentamiento, y una gráfica (figura 8(b)) que ilustra un ejemplo de la relación entre el periodo de tiempo transcurrido [segundos] y el valor de potencia eléctrica de salida [W], en la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización.

Haciendo referencia a la gráfica en la figura 8(a), incluso después del transcurso de un periodo de tiempo transcurrido establecido inicial  $T_0$  desde el inicio del calentamiento, la temperatura detectada  $T_n$  del sensor de infrarrojos 4 es igual o inferior a una primera temperatura establecida  $Temp\ 1$ , y por lo tanto, la parte de detección de chamuscamiento 50 determina que la cocción en curso es cocción de hervido, en este momento. Entonces, se continúa la operación de calentamiento, y se vaporiza el agua en el objeto a cocinar en un recipiente de cocción 2. Después de eso, el objeto a cocinar empieza gradualmente a chamuscarse. Además, cuando la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$ , la parte de detección de chamuscamiento 50 saca información de detección de chamuscamiento (una señal de detección de chamuscamiento B), y la segunda parte de medición de tiempo 32 en la parte de control 15 empieza a medir el periodo de tiempo transcurrido. El periodo de tiempo transcurrido medido en este momento se denomina como periodo de tiempo medido de continuación de cocción  $T_q$ . Además, la parte de control 15 realiza control de temperatura, de manera que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos viene a ser una temperatura entre la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  y un tercer valor establecido  $Temp\ 3$  que es igual o inferior al segundo valor establecido  $Temp\ 2$ , es decir de manera que la temperatura detectada  $T_n$  no supere la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$ . Obsérvese que la temperatura definida por la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  puede ser igual a la temperatura definida por la tercera temperatura establecida  $Temp\ 3$ .

Además, incluso después de que el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  después del inicio del calentamiento ha alcanzado el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , durante un periodo cuando el periodo de tiempo medido de continuación de cocción  $T_q$  después de que la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  no ha alcanzado un segundo periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_2$ , la parte de control 15 continúa el control de temperatura. Después de eso, cuando la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  después de que el periodo de tiempo medido de continuación de cocción  $T_p$  haya alcanzado el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_2$ , se confirma detección de chamuscamiento, y se detiene la operación para controlar el circuito inversor 8 por parte de la parte de control 15, deteniendo de ese modo continuamente la operación de calentamiento en el recipiente de cocción 2.

Obsérvese que el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_2$ , que es un periodo de tiempo predeterminado, se debe establecer más corto que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$  como un periodo de tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento, habitualmente.

En la cocina de calentamiento por inducción que tiene la estructura descrita anteriormente según la tercera realización, la parte de detección de chamuscamiento 50 saca información de detección de chamuscamiento (una señal de detección de chamuscamiento B), cuando la temperatura detectada  $T_n$  alcanza la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$ . Además, cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 es inferior al primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , o cuando el periodo de tiempo medido de continuación de cocción  $T_q$  después de que la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  es inferior al segundo periodo de tiempo transcurrido  $T_2$ , se realiza control de temperatura de manera que no se supere la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$ . Cuando el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 es igual o más largo que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$ , en el caso en el que el periodo de tiempo medido de continuación de cocción  $T_q$  después de que la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  viene a ser igual o mayor que el segundo periodo de tiempo transcurrido  $T_2$ , se realiza una operación para suprimir la salida de calentamiento al recipiente de cocción 2 a través de la bobina de calentamiento 3 (por ejemplo, se detiene la operación de calentamiento), suprimiendo de ese modo el progreso de chamuscamiento durante cocción de hervido. Además, dado que la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización se estructura como se ha descrito anteriormente, es posible asegurar un periodo de tiempo para cocción a alta temperatura a la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$ , incluso en el caso en el que se saque información de detección de chamuscamiento durante cocción de sofrito, impidiendo de ese modo disfunciones de que se detienen operaciones de calentamiento dado que se confirma detección de chamuscamiento antes de la terminación de la cocción.

Además, la parte de control 15 puede determinar si la cocción en curso es cocción de hervido u otra cocción (por ejemplo, cocción de sofrito) y, también, puede realizar operaciones para suprimir la salida de calentamiento al recipiente de cocción 2 a través de la bobina de calentamiento 3 únicamente durante cocción de hervido, incluso cuando la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$ , el periodo de tiempo medido de cocción  $T_p$  medido por la primera parte de medición de tiempo 31 es igual o mayor que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$  y también el periodo de tiempo medido de continuación de cocción  $T_q$  después de que la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida  $Temp\ 2$  es igual o mayor que el segundo periodo de tiempo transcurrido  $T_2$ . Esto puede aumentar el tiempo de calentamiento para cocción de sofrito.

Obsérvese que la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización se estructura para confirmar detección de chamuscamiento cuando se han alcanzado ambos periodos de tiempo establecidos del primer periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_1$  y el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido  $T_2$ , la presente invención no se limita a una estructura de este tipo. Por ejemplo, en la presente invención, también es posible emplear una estructura adaptada para confirmar detección de chamuscamiento cuando únicamente se ha alcanzado



el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido, que también puede asegurar un periodo de tiempo para retenerlo a una mayor temperatura, permitiendo de ese modo suficiente cocción incluso en el caso de que cocción de sofrito se detecte incorrectamente como cocción de hervido. Esto puede prevenir disfunciones de que se detienen operaciones de calentamiento antes de la terminación de la cocción.

5 Además, la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización se estructura de manera que la parte de control 15 realiza control de temperatura hasta que el periodo de tiempo medido de continuación de cocción  $T_q$  en la segunda parte de medición de tiempo 32 alcanza el segundo periodo de tiempo transcurrido  $T_2$  después de que la temperatura detectada  $T_n$  ha alcanzado la segunda temperatura establecida  $Temp_2$ , la presente invención no se limita a esta estructura. Por ejemplo, en la presente invención, también es posible emplear ya sea una  
10 estructura adaptada para continuar operaciones de calentamiento con energía de calentamiento correspondiente al valor de salida establecido o una estructura adaptada para continuar operaciones de calentamiento con energía de calentamiento inferior a la correspondiente al valor de salida establecido.

Como se ha descrito anteriormente, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede efectuar su función de detección de chamuscamiento en el caso en el que se estime que se requiere la función de  
15 detección de chamuscamiento, incluso durante cocción en un modo de calentamiento que permita el usuario seleccionar arbitrariamente una salida de calentamiento a través de manipulaciones. Además, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede inhibir la función de detección de chamuscamiento, en el caso en el que la función de detección de chamuscamiento pueda funcionar innecesariamente para afectar  
20 negativamente a operaciones de cocción. Por lo tanto, con la presente invención, es posible proporcionar una cocina de calentamiento por inducción con excelente usabilidad que puede prevenir que progrese chamuscamiento a un mayor grado, mientras se suprimen influencias adversas en operaciones normales de cocción en un modo de calentamiento.

#### Aplicabilidad Industrial

La cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede detectar chamuscamiento, y prevenir  
25 que progrese el chamuscamiento, en modos de funcionamiento para realizar calentamiento en un ajuste de salida seleccionado por el usuario. Además, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede prevenir la supresión de la salida de calentamiento debido a actuación innecesaria de detección de chamuscamiento, durante cocción de sofrito u otra cocción, permitiendo de ese modo realizar continuamente  
30 cocción. Por lo tanto, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede ser utilizada por las de tipos integrados, las de tipos de encimera a usar en mesas, las de tipos de instalación a usar en mesas de colocación y similares, en abanicos más amplios de aplicaciones domésticas e industriales.

#### Lista de signos de referencia

- 1 Placa superior
- 2 Recipiente de cocción
- 35 3 Bobina de calentamiento (Inversor)
- 4 Sensor de infrarrojos
- 8 Circuito inversor (Inversor)
- 14 Parte de manipulación
- 15 Parte de control
- 40 30 Parte de cálculo de temperatura detectada
- 31 Primera parte de medición de tiempo
- 32 Segunda parte de medición de tiempo
- 40 Parte de inversor
- 50 Parte de detección de chamuscamiento

45

**REIVINDICACIONES**

1. Una cocina de calentamiento por inducción que comprende:
  - una placa superior (1) sobre la que se coloca un recipiente de cocción (2);
  - 5 un inversor (3, 8) que se proporciona bajo la placa superior (1) e incluye una bobina de calentamiento (3) para calentar el recipiente de cocción (2);
  - un sensor de infrarrojos (4) que se proporciona bajo la placa superior y se adapta para sacar información de detección de rayos infrarrojos (A) indicativa de una temperatura del recipiente de cocción, al detectar un rayo infrarrojo irradiado desde una superficie inferior del recipiente de cocción (2) y que pasa a través de la placa superior (1);
  - 10 una parte de detección de chamuscamiento (50) adaptada para sacar información de detección de chamuscamiento (B) indicativa de una aparición de chamuscamiento de un objeto a cocinar en el recipiente de cocción (2), al detectar que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) ha aumentado hasta ser igual o superior a un segundo valor establecido;
  - 15 una parte de establecimiento de salida (14) para seleccionar un único valor de salida establecido, de una pluralidad de diferentes valores de salida establecidos; y
  - una parte de control (15) que se adapta para controlar una operación de calentamiento por parte del inversor de manera tal como para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento y para hacer una salida de calentamiento igual a un valor de salida establecido seleccionado a través de la parte de establecimiento de salida (14), y se adapta para realizar una operación de supresión de salida de calentamiento para suprimir la salida de calentamiento o detener la operación de calentamiento por parte del inversor (3, 8) para impedir que progrese el chamuscamiento, sobre la base de la información de detección de chamuscamiento, caracterizado por que
  - 20 la parte de control (15) incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos (A) en una temperatura, y una primera parte de medición de tiempo (31) adaptada para medir un periodo de tiempo de cocción tras el inicio de la operación de calentamiento por parte del inversor (3, 8), y
  - 25 la parte de control (15) realiza la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento, cuando el periodo de tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo (31) es igual o mayor que un primer periodo de tiempo transcurrido establecido.
- 30 2. Una cocina de calentamiento por inducción que comprende:
  - una placa superior (1) sobre la que se coloca un recipiente de cocción (2);
  - un inversor (3, 8) que se proporciona bajo la placa superior (1) e incluye una bobina de calentamiento (3) para calentar el recipiente de cocción (2);
  - 35 un sensor de infrarrojos (4) que se proporciona bajo la placa superior y se adapta para sacar información de detección de rayos infrarrojos (A) indicativa de una temperatura del recipiente de cocción (2), al detectar un rayo infrarrojo irradiado desde una superficie inferior del recipiente de cocción (2) y que pasa a través de la placa superior (1);
  - una parte de detección de chamuscamiento (50) adaptada para sacar información de detección de chamuscamiento (B) indicativa de una aparición de chamuscamiento de un objeto a cocinar en el recipiente de cocción (2), al detectar que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) ha aumentado hasta ser igual o superior a un segundo valor establecido;
  - 40 una parte de establecimiento de salida (14) para seleccionar un único valor de salida establecido, de una pluralidad de diferentes valores de salida establecidos; y
  - 45 una parte de control (15) que se adapta para controlar una operación de calentamiento por parte del inversor (3, 8) de manera tal como para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento y hacer una salida de calentamiento igual a un valor de salida establecido seleccionado, y además se adapta para realizar una operación de supresión de salida de calentamiento para suprimir la salida de calentamiento o detener la operación de calentamiento por parte del inversor (3, 8) para impedir que progrese el chamuscamiento, sobre la base de la información de detección de chamuscamiento (B),
  - 50 caracterizado por que la parte de control (15) incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos (A) en una temperatura, y una segunda parte de medición de tiempo (32) adaptada para medir un periodo de tiempo de continuación de cocción después de que la

temperatura indica por la información de detección de rayos infrarrojos (A) alcanza el segundo valor establecido, y

la parte de control (15) realiza la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento (B), cuando el periodo de tiempo medido de continuación de cocción medido por la segunda parte de medición de tiempo (32) es igual o más largo que un segundo periodo de tiempo transcurrido establecido.

3. La cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 1, en donde

la parte de control (15) se adapta para controlar la operación de calentamiento por parte del inversor (3, 8) de manera que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) viene a ser una temperatura entre el segundo valor establecido y un tercer valor establecido que es igual o inferior al segundo valor establecido, cuando la parte de detección de chamuscamiento (50) ha sacado la información de detección de chamuscamiento, y cuando el periodo de tiempo medido de cocción de la primera parte de medición de tiempo (31) es igual o más corto que un primer periodo de tiempo transcurrido establecido.

4. La cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 3, en donde

la parte de control (15) incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos (A) en una temperatura, y una segunda parte de medición de tiempo (32) adaptada para medir un periodo de tiempo de continuación de cocción después de que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) alcanza el segundo valor establecido, y

la parte de control (15) se adapta para realizar la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento (B), cuando el periodo de tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo (31) es igual o mayor que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido, y también el periodo de tiempo medido de continuación de cocción de la segunda parte de medición de tiempo (32) es igual o más largo que el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido.

5. La cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 2, en donde

la parte de control (15) se adapta para controlar la operación de calentamiento por parte del inversor (3, 8) de manera que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) viene a ser una temperatura entre el segundo valor establecido y un tercer valor establecido que es igual o inferior al segundo valor establecido, cuando la parte de detección de chamuscamiento (50) ha sacado la información de detección de chamuscamiento (B), y cuando el periodo de tiempo medido de continuación de cocción medido por la segunda parte de medición de tiempo (32) es igual o más corto que un segundo periodo de tiempo transcurrido establecido.

6. La cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 5, en donde

la parte de control (15) incluye una parte de cálculo de temperatura detectada (30) adaptada para convertir la información de detección de rayos infrarrojos (B) en una temperatura, y una primera parte de medición de tiempo (31) adaptada para medir un periodo de tiempo de cocción tras el inicio de la operación de calentamiento por parte del inversor (3, 8), y la parte de control (15) se adapta para realizar la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento (B), cuando el periodo de tiempo medido de cocción de la primera parte de medición de tiempo (31) es igual o mayor que el primer periodo de tiempo transcurrido establecido, y también el periodo de tiempo medido de continuación de cocción de la segunda parte de medición de tiempo (32) es igual o más largo que el segundo periodo de tiempo transcurrido establecido.

7. La cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2, en donde

la parte de control (15) se adapta para realizar la operación de supresión de salida de calentamiento sobre la base de la información de detección de chamuscamiento (B), únicamente cuando la parte de control (15) determina que se está realizando cocción de hervido, sobre la base de la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A).

8. La cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 7, en donde

la parte de control (15) se adapta para determinar que se está realizando cocción de hervido, cuando la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) es igual o inferior a un primer valor establecido que es más pequeño que el segundo valor establecido, cuando el periodo de tiempo medido de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo (31) ha alcanzado un periodo de tiempo transcurrido establecido inicial.

9. La cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 7, en donde

la parte de control (15) se adapta para determinar que se está realizando cocción de hervido, cuando el periodo de tiempo medido de cocción, medido por la primera parte de medición de tiempo hasta que la temperatura indicada por la información de detección de rayos infrarrojos (A) ha alcanzado un primer valor establecido más pequeño que el segundo valor establecido, es igual o más largo que un periodo de tiempo transcurrido establecido inicial.

Fig.1

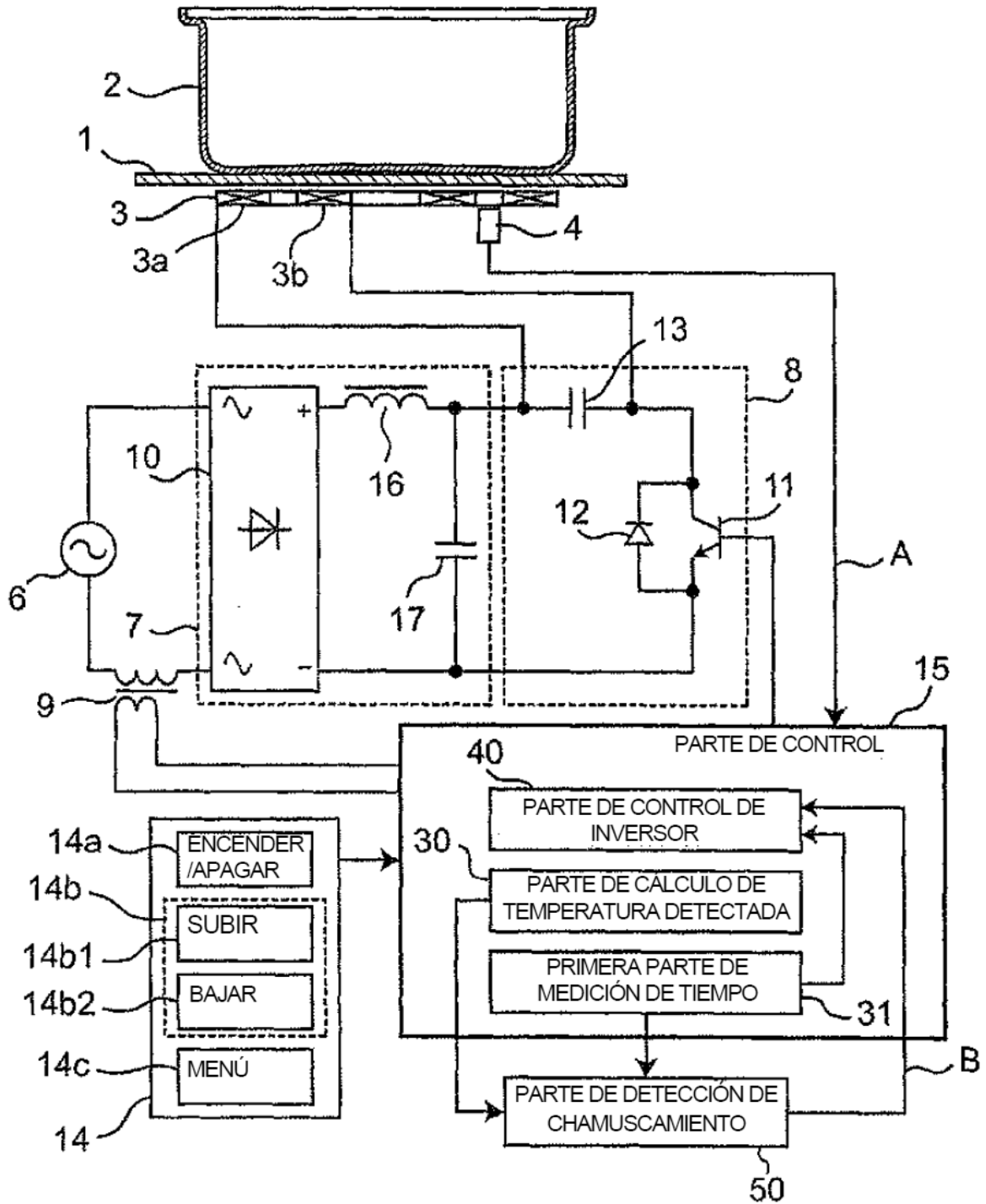


Fig.2

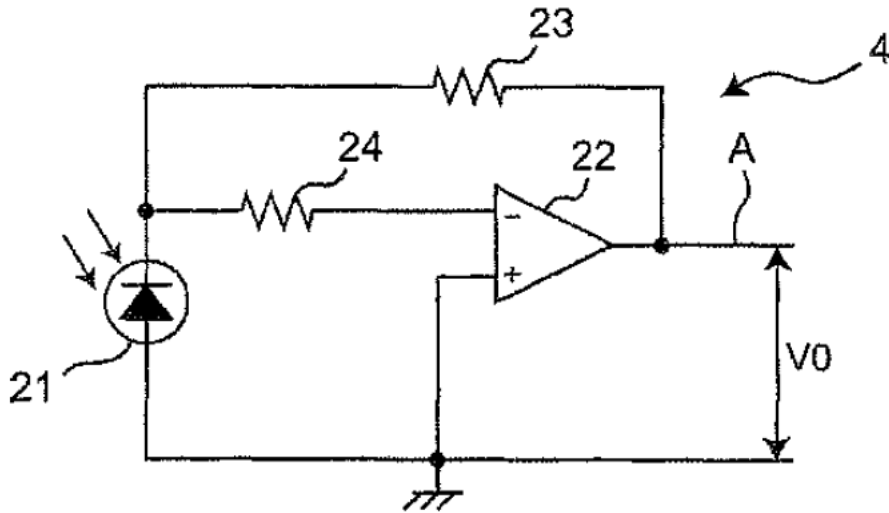


Fig.3

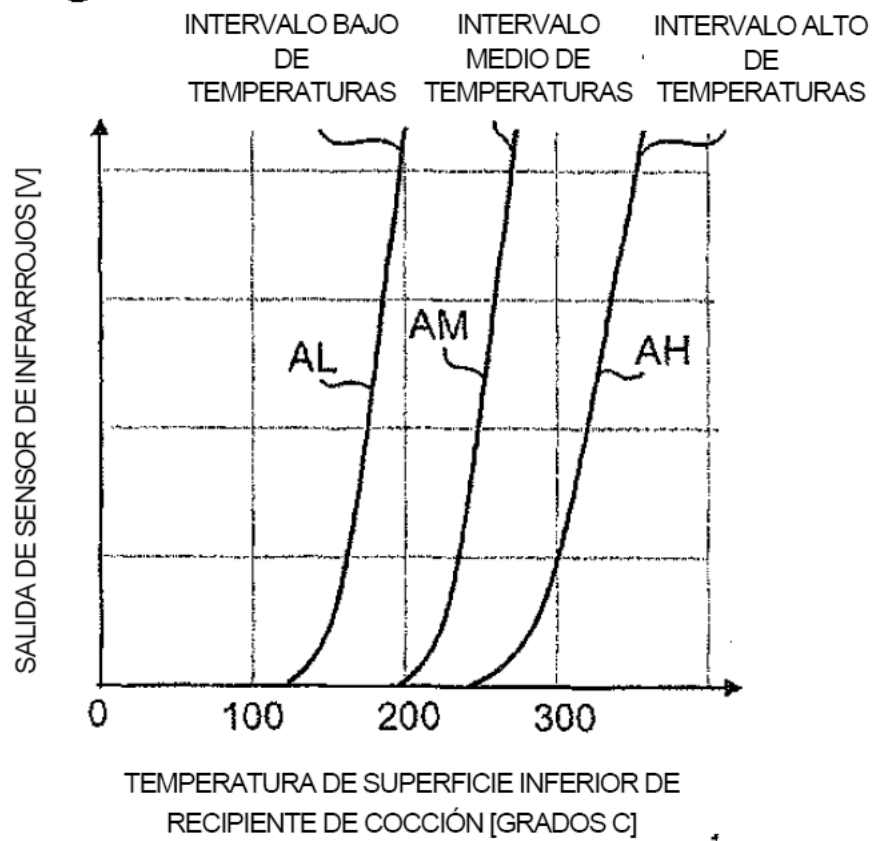


Fig.4

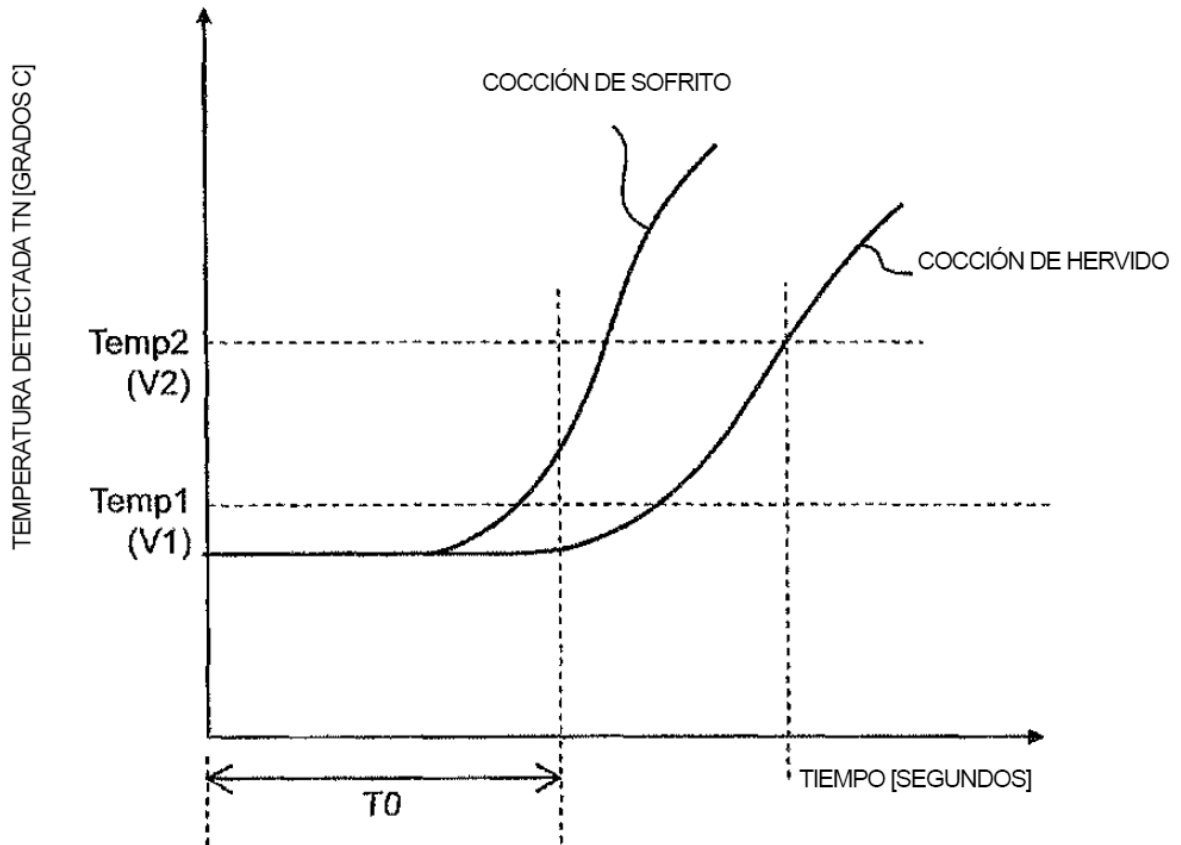


Fig.5

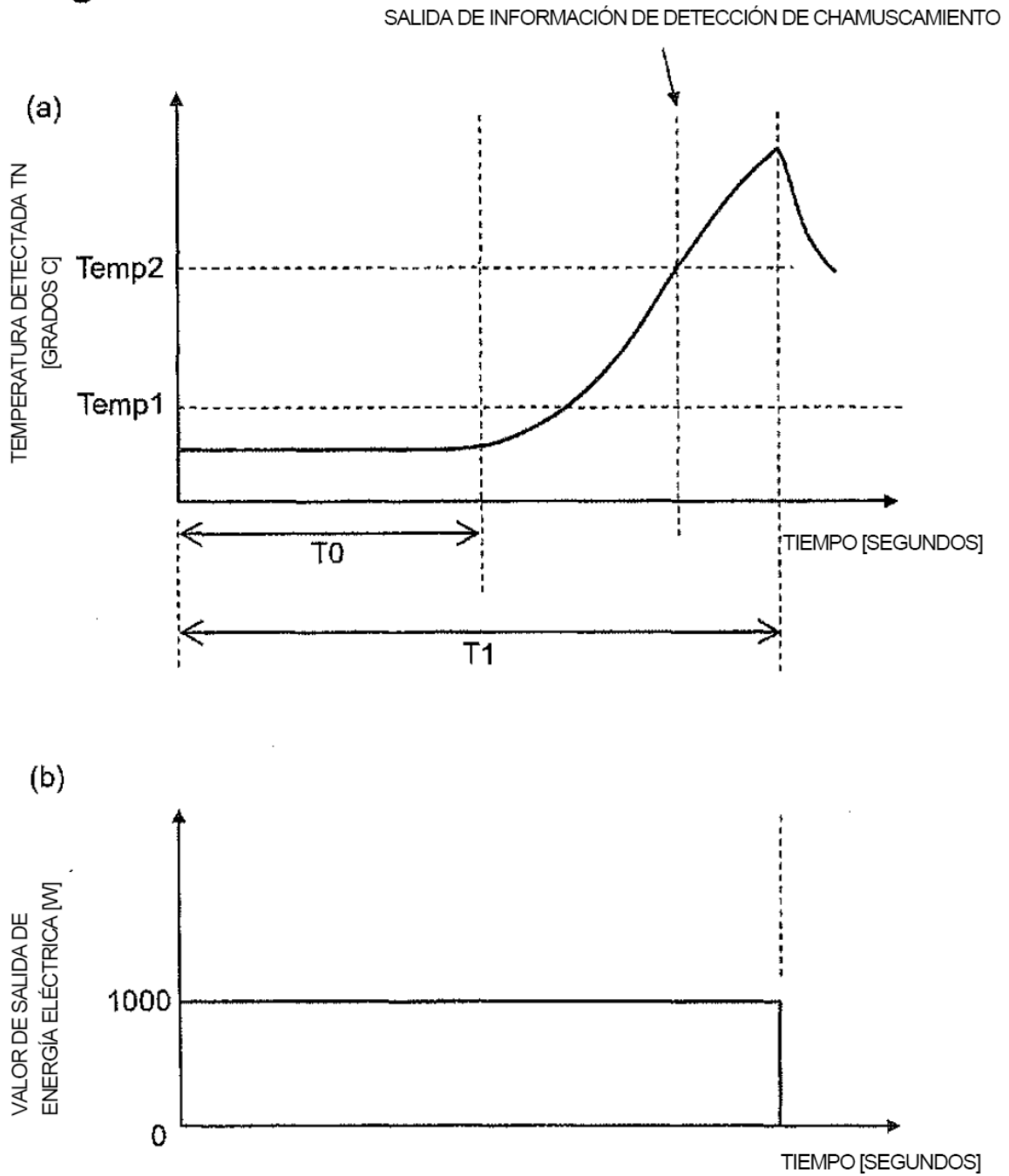


Fig.6

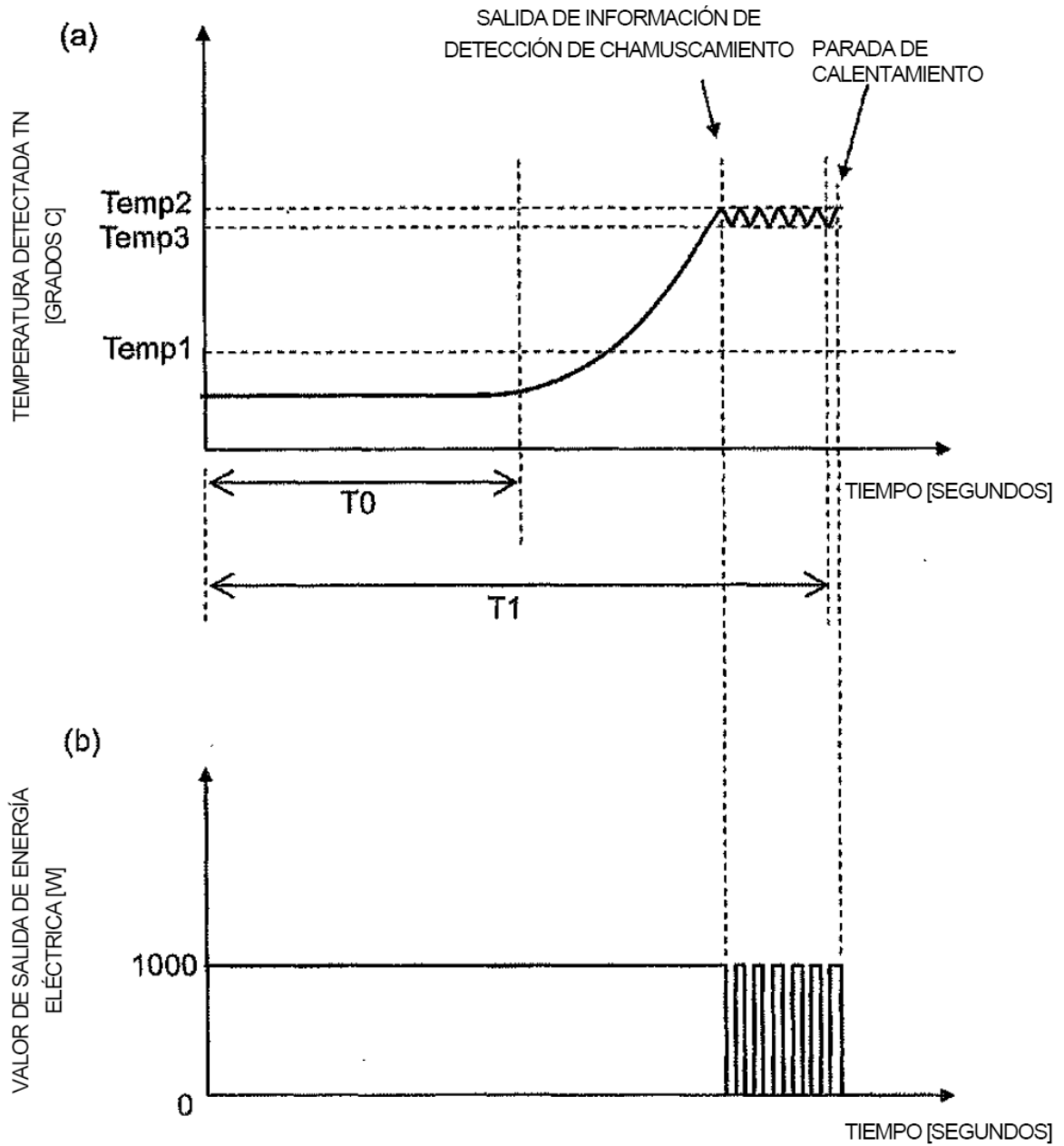




Fig.7

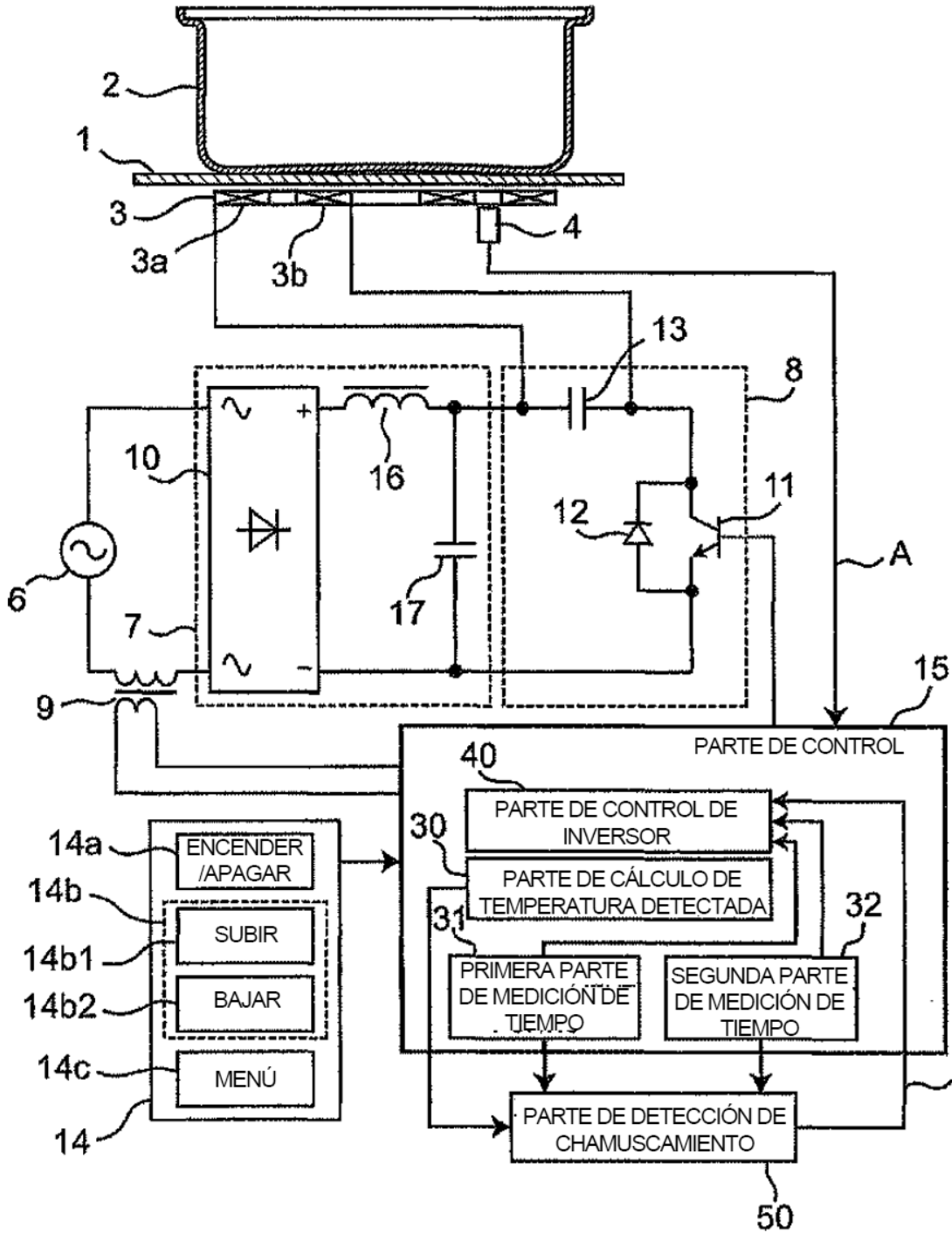
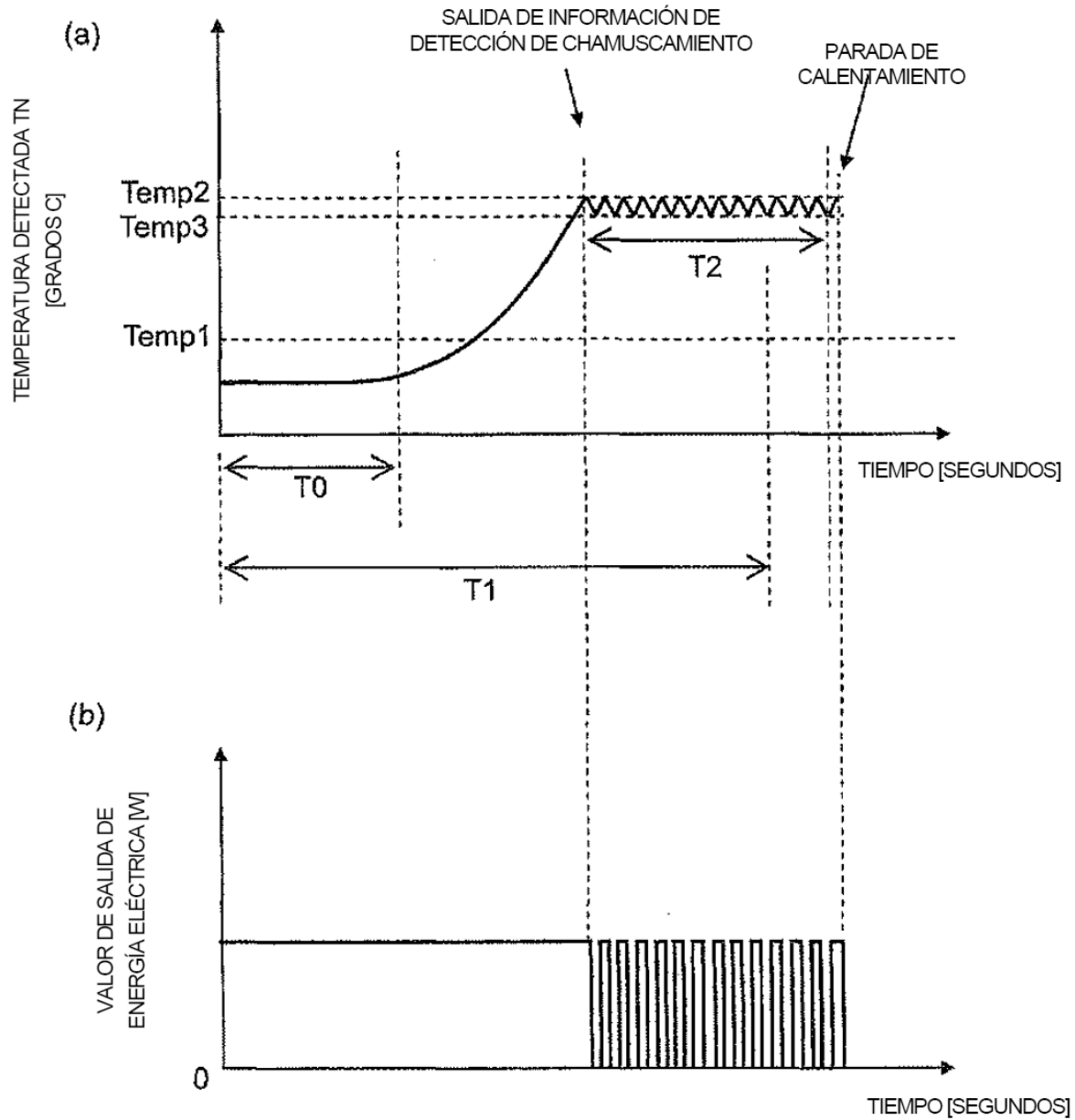
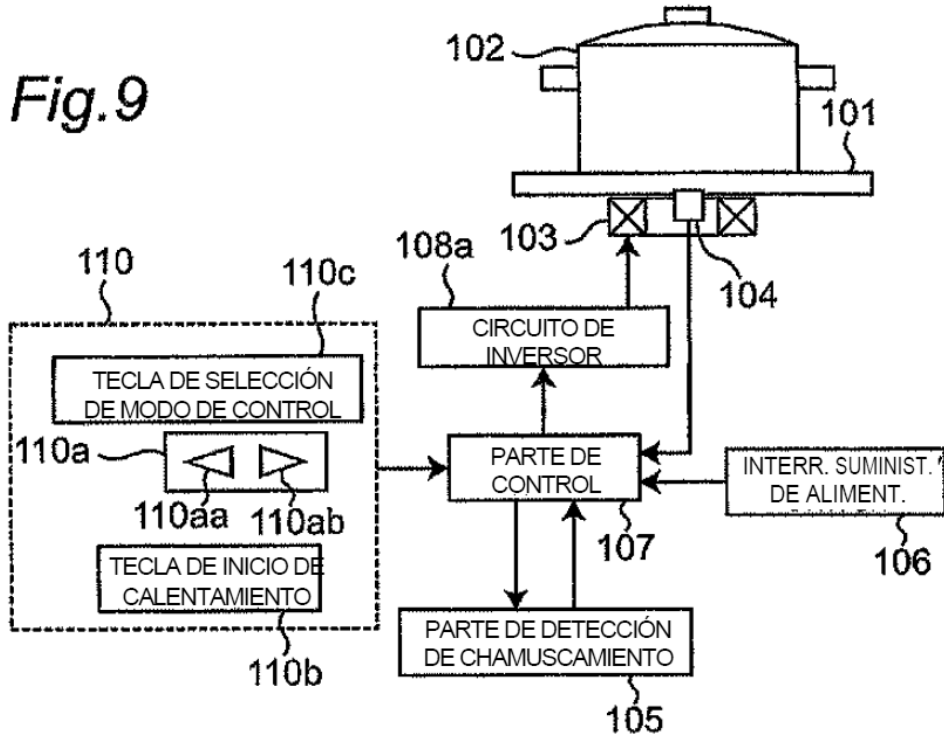


Fig.8





**Fig.10**

