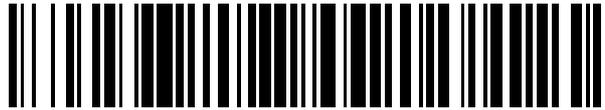


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 812**

51 Int. Cl.:

H05B 6/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2011 PCT/JP2011/003259**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2011 WO11155205**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2011 E 11792164 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2582202**

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

30 Prioridad:

10.06.2010 JP 2010132671

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

08.01.2018

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:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 648 812 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cocina de calentamiento por inducción

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una cocina de calentamiento por inducción y, en particular, a una cocina de calentamiento por inducción que tiene una función de detección de quemado o abrasión de un recipiente de cocción tal como, por ejemplo, una cacerola durante la cocción.

Técnica antecedente

10 De manera convencional, la cocina de calentamiento por inducción de este tipo detecta la ebullición después del inicio del calentamiento y mide la viscosidad y la cantidad de un material alimenticio o unos materiales alimenticios contenidos en un recipiente de cocción (por ejemplo, una cacerola) en base a una temperatura y una potencia de entrada en el momento de detección de la ebullición y también en base a un patrón de cambio de temperatura antes de la ebullición, determinando de esta manera una potencia de ebullición o de guisado necesaria para el calentamiento después de la ebullición. La cocina de calentamiento por inducción convencional tiene un modo de ebullición o de guisado en el que cuando el recipiente de cocción pierde caldo de sopa durante el calentamiento y la temperatura de una superficie inferior del recipiente de cocción (parte inferior de la cacerola) aumenta rápidamente sobre un valor predeterminado, se realiza una determinación de que el material alimenticio a ser cocinado se ha quemado y se ha pegado al fondo de la cacerola (véase, por ejemplo, el documento de patente 1).

15 La Fig. 14 es un diagrama de bloques de la cocina de calentamiento por inducción convencional y la Fig. 15 es un diagrama de flujo que indica el funcionamiento de la cocina de calentamiento por inducción convencional tal como se muestra en la Fig. 14.

20 En la Fig. 14, una placa 102 superior es una placa de cerámica cristalizada provista sobre la cocina de calentamiento por inducción y una bobina 103 de calentamiento está dispuesta debajo de la placa 102 superior. Cuando se calienta un recipiente 101 de cacerola o de cocina, la cacerola 101 es colocada sobre la placa 102 superior de manera que una parte inferior de la cacerola 101 pueda estar frente a la bobina 103 de calentamiento. Un circuito 108a inversor incluye elementos de conmutación y condensadores de resonancia y suministra a la bobina 103 de calentamiento una corriente de alta frecuencia. El circuito 108a inversor y la bobina 103 de calentamiento constituyen un inversor. Un controlador 107 realiza un control de activación-desactivación con respecto a los elementos de conmutación del circuito 108a inversor para controlar una potencia de calentamiento. Con el fin de detectar una temperatura de la cacerola 101 empleada como el recipiente de cocción, hay provisto un termistor 104 sobre una superficie posterior de la placa 102 superior, sobre la que se coloca la cacerola 101, para detectar una temperatura de la superficie posterior de la placa 102 superior. El termistor 104 emite al controlador 107 una señal de detección obtenida midiendo la temperatura de la superficie posterior de la placa 102 superior. Una parte 110 operativa a ser usada por un usuario está provista de una parte 110a de ajuste de potencia, una tecla 110b de inicio de calentamiento para iniciar una operación de calentamiento, y una tecla 110c de selección de modo de control para seleccionar un modo de funcionamiento. La parte 110a de ajuste de potencia está provista de una tecla 110aa de reducción de potencia para reducir un valor de ajuste de potencia un paso o una etapa cada vez que se presiona en un modo de calentamiento y una tecla 110ab de aumento de potencia para aumentar el valor de ajuste de potencia un paso o una etapa cada vez que se presiona.

30 A continuación, se explica el funcionamiento de la cocina de calentamiento por inducción convencional de la construcción descrita anteriormente, con referencia a la Fig. 15. Cuando se activa un interruptor 106 de alimentación en (S301), el controlador 107 entra en un modo de espera. Cuando el controlador 107 está en el modo de espera, la operación de calentamiento está detenida y puede seleccionarse uno de entre una pluralidad de modos de operación, incluyendo el modo de guisado, accionando la tecla 110c de selección de modo de control de la parte 110 operativa. Tras la selección del modo de funcionamiento en el modo de espera (S302), cuando se pulsa (S303) la tecla 110b de inicio de calentamiento, la operación de calentamiento se inicia en el modo de funcionamiento seleccionado. A modo de ejemplo, cuando la operación de calentamiento se inicia tras la selección del modo de guisado (SÍ en S304), el controlador 107 prohíbe que la parte 110 de ajuste de potencia cambie el valor de ajuste de potencia y la potencia de calentamiento es controlada automáticamente después de la operación de detección de ebullición, tal como se describe en el documento de patente 1. Si se ha detectado un aumento anormal de la temperatura de la cacerola 101 en base a la señal de control desde el termistor 104, opera (S306) una función de detección de abrasión de una parte 105 de detección de abrasión para detectar un abrasamiento. Cuando la operación de calentamiento se inicia tras seleccionar, por ejemplo, el modo de calentamiento y no el modo de guisado (NO en S304), el controlador 107 prohíbe el funcionamiento de la función de detección de abrasión (S305). En este caso, se permite que la parte 110a de ajuste de potencia cambie el valor de ajuste de potencia.

Documentos de la técnica anterior

- Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública N° 10-149875

Sumario de la invención

Problemas a resolver por la invención

5 Sin embargo, en la cocina de calentamiento por inducción convencional de la construcción descrita anteriormente, un modo de cocción en el que opera la función de detección de abrasión está limitado al modo de guisado, en el que se prohíbe que la parte 110a de ajuste de potencia cambie el valor de ajuste de potencia. Es decir, el usuario no puede activar la función de detección de abrasión en el modo de calentamiento en el que el valor de ajuste de potencia puede ser cambiado por la parte 110a de ajuste de potencia. Por consiguiente, para que el usuario active la función de detección de abrasión en la cocina de calentamiento por inducción, está obligado a seleccionar el modo de guisado. En el modo de guisado, no hay un aumento brusco de la temperatura del recipiente de cocción en ausencia de abrasión y un aumento brusco de la temperatura es causado por la ocurrencia de una abrasión. Por esta razón, la abrasión puede ser detectada mediante la detección de un aumento brusco de la temperatura en el modo de guisado. En otro modo de funcionamiento (modo de calentamiento), la temperatura de la cacerola 101 no cambia constantemente dependiendo del tipo de cocción y algunas veces alcanza repentinamente una temperatura alta, dificultando de esta manera la detección correcta de la abrasión.

La presente invención se ha desarrollado para superar las desventajas descritas anteriormente inherentes a la cocina de calentamiento por inducción convencional de la construcción descrita anteriormente. Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar una cocina de calentamiento por inducción capaz no sólo de activar la función de detección de abrasión, si es necesario, incluso en el modo de calentamiento, en el que el usuario puede seleccionar libremente la potencia de calentamiento, sino capaz también de prohibir la función de detección de abrasión si existe la posibilidad de que la función de detección de abrasión sea activada innecesariamente para afectar negativamente a la cocción. Es decir, el objetivo de la presente invención es proporcionar una cocina de calentamiento por inducción fácil de usar que sea capaz de limitar el efecto adverso sobre la cocción normal en el modo de calentamiento y que prevenga el empeoramiento del grado de abrasión.

El documento EP 1 489 479 A1 describe un aparato y un procedimiento para detectar un aumento anormal de temperatura asociado con una combinación de un utensilio de cocción y una zona de cocción de una superficie de cocción que recubre un calentador eléctrico. El aparato tiene un primer dispositivo sensible a la temperatura provisto dentro del calentador y adaptado para supervisar la temperatura de la superficie de cocción. Un segundo dispositivo sensible a la temperatura está provisto dentro del calentador y adaptado para supervisar la temperatura del utensilio de cocción a través de la superficie de cocción para proporcionar una salida eléctrica como una función de la temperatura del utensilio de cocción. Se proporcionan medios para calcular las derivadas primera y segunda respecto al tiempo de la temperatura detectada por el segundo dispositivo sensible a la temperatura en un intervalo de temperaturas de funcionamiento del calentador. Se proporcionan medios para determinar la estabilización de la primera derivada dentro de valores límite de umbral de estabilización. Se proporcionan medios para después comparar las derivadas primera y segunda con unos valores de umbral primero y segundo predeterminados y para detectar un aumento anormal de la temperatura cuando se superan los valores de umbral primero y segundo predeterminados.

El documento EP 1 672 959 A1 describe un aparato para detectar y controlar un aumento anormal de temperatura asociado con una combinación de un utensilio de cocción y una superficie de cocción que recubre un calentador eléctrico. Un dispositivo sensible a la temperatura supervisa la temperatura del utensilio de cocción, mientras que los medios de detección de utensilios de cocción detectan la ubicación del utensilio de cocción. Los medios de control están adaptados para controlar la energización del calentador, de manera que un aumento anormal de temperatura asociado con un evento dentro del utensilio de cocción sea distinguido de un aumento anormal de temperatura detectado por el dispositivo sensible a la temperatura y asociado con la retirada del utensilio de cocción desde la superficie de cocción.

45 Medios para resolver los problemas

La invención se define en la reivindicación independiente, mientras que las reivindicaciones dependientes constituyen realizaciones ventajosas.

La cocina de calentamiento por inducción según la presente invención está destinada a resolver los problemas inherentes a la cocina de calentamiento por inducción convencional descrita anteriormente e incluye una placa superior adaptada para colocar un recipiente de cocción sobre la misma, un circuito inversor dispuesto debajo de la placa superior y que tiene una bobina de calentamiento para calentar el recipiente de cocción, un sensor de infrarrojos dispuesto debajo de la placa superior para detectar rayos infrarrojos que son emitidos desde una superficie inferior del recipiente de cocción y que pasan a través de la placa superior, en el que el sensor de infrarrojos emite información de detección de infrarrojos correspondiente a una temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción, una parte de detección de abrasión

operable para detectar una abrasión, en la que un material a ser cocinado se ha quemado y se ha pegado a la superficie inferior del recipiente de cocción, en base a la información de detección de infrarrojos, en la que la parte de detección de abrasión emite información de detección de abrasión, una parte de ajuste de salida operable para seleccionar uno de entre una pluralidad de valores de ajuste de potencia diferentes, y un controlador operable para suministrar a la bobina de calentamiento una corriente de alta frecuencia y controlar una operación de calentamiento del circuito inversor de manera que una potencia de calentamiento se convierta en un valor de potencia ajustado seleccionado. El controlador incluye una primera parte de medición de tiempo operable para medir un tiempo de cocción desde el inicio del calentamiento por el circuito inversor y una parte de detección de carga operable para detectar la adición de una carga al recipiente de cocción en base a la información de detección de infrarrojos emitida desde el sensor de infrarrojos. Si el tiempo de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo no alcanza un primer tiempo establecido, la operación de calentamiento se continúa incluso si la parte de detección de abrasión emite la información de detección de abrasión, y cuando la parte de detección de carga detecta que se ha añadido la carga, el tiempo de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo se restablece a cero y la medición del mismo se reanuda.

La cocina de calentamiento por inducción de la construcción descrita anteriormente según la presente invención puede detectar abrasiones en el modo de calentamiento, en el que el recipiente de cocción se calienta a una potencia de calentamiento seleccionada por el usuario y previene el empeoramiento del estado de abrasión. Además, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede evitar que la función de detección de abrasión trabaje para detener innecesariamente la operación de calentamiento o reducir la potencia de calentamiento en una operación de calentamiento de tiempo relativamente corto, tal como cuando se hierve agua o se saltea en "wok" o durante una cocción que requiere mucho tiempo, tal como por ejemplo un salteado en "wok" u horneado en los que se añade, se mezcla o se voltea un material o unos materiales alimenticios durante la cocción. Como tal, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención permite al usuario continuar la cocción sin ningún sentimiento de extrañeza y previene el deterioro de su usabilidad.

En un primer aspecto de la presente invención, la cocina de calentamiento por inducción incluye: una placa superior adaptada para colocar un recipiente de cocción sobre la misma; un circuito inversor dispuesto debajo de la placa superior y que tiene una bobina de calentamiento para calentar el recipiente de cocción; un sensor de infrarrojos dispuesto debajo de la placa superior para detectar rayos infrarrojos que son emitidos desde una superficie inferior del recipiente de cocción y que pasan a través de la placa superior, en el que el sensor de infrarrojos emite información de detección de infrarrojos correspondiente a una temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocción; una parte de detección de abrasión operable para detectar una abrasión, en la que un material a ser cocinado se ha quemado y se ha pegado a la superficie inferior del recipiente de cocción, en base a la información de detección de infrarrojos, en la que la parte de detección de abrasión emite información de detección de abrasiones; una parte de ajuste de salida operable para seleccionar uno de entre una pluralidad de valores de ajuste de potencia diferentes; y un controlador accionable para suministrar a la bobina de calentamiento una corriente de alta frecuencia y para controlar una operación de calentamiento del circuito inversor de manera que una potencia de calentamiento se convierta en un valor de potencia ajustado seleccionado. El controlador incluye una primera parte de medición de tiempo operable para medir un tiempo de cocción desde el inicio del calentamiento por el circuito inversor y una parte de detección de carga operable para detectar la adición de una carga al recipiente de cocción en base a la información de detección de infrarrojos emitida desde el sensor de infrarrojos. Si el tiempo de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo no alcanza un primer tiempo establecido, la operación de calentamiento se continúa incluso si la parte de detección de abrasión emite la información de detección de abrasión, y cuando la parte de detección de carga detecta que se ha añadido la carga, el tiempo de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo se restablece a cero y la medición del mismo se reinicia.

La cocina de calentamiento por inducción de la construcción descrita anteriormente según el primer aspecto de la presente invención puede discriminar entre la cocción por ebullición o guisado y otros estilos de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") en el modo de calentamiento. En el caso de cocción por ebullición o guisado, es posible prevenir, tras una detección de abrasión, el empeoramiento del estado de abrasión. Además, durante una cocción de tiempo corto en comparación con la cocción mediante guisado o durante una cocción, tal como un salteado en "wok" o una cocción en las que se mezclan o se voltean un material o unos materiales alimenticios, la función de detección de abrasión no funciona innecesariamente, haciendo posible de esta manera mejorar la usabilidad.

En la cocina de calentamiento por inducción según un segundo aspecto de la presente invención, la parte de detección de carga según se establece en el primer aspecto determina que la carga se ha añadido cuando un estado, en el que la información de detección de infrarrojos emitida desde el sensor de infrarrojos se reduce un valor predeterminado o más, continúa durante un periodo de tiempo predeterminado. En la cocina de calentamiento por inducción de esta construcción según el segundo aspecto, la función de detección de abrasión no funciona innecesariamente durante, por ejemplo, un salteado en "wok" en el que se mezclan materiales alimenticios y, por lo tanto, la información de detección de infrarrojos detectada por el sensor de infrarrojos cambia en gran medida, haciendo posible de esta manera mejorar la usabilidad.

En la cocina de calentamiento por inducción según un tercer aspecto de la presente invención, la parte de detección de carga según se establece en el primer aspecto determina que se ha añadido la carga a menos que la información de

5 detección de infrarrojos detectada por el sensor de infrarrojos aumente durante un período de tiempo predeterminado o más. En la cocina de calentamiento por inducción de esta construcción según el tercer aspecto, la función de detección de abrasión no funciona innecesariamente durante, por ejemplo, una cocción en la que se voltea un material o unos materiales alimenticios y, por lo tanto, la información de detección de infrarrojos detectada por el sensor de infrarrojos es menos probable que aumente, haciendo posible de esta manera mejorar la usabilidad.

10 En la cocina de calentamiento por inducción según un cuarto aspecto de la presente invención, el controlador según se establece en el primer aspecto o en el segundo aspecto controla, si el tiempo de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo está por debajo del primer tiempo establecido y cuando la parte de detección de abrasión emite la información de detección de abrasión, la operación de calentamiento del circuito inversor para el control de temperatura de manera que la información de detección de infrarrojos se aproxima a un segundo valor de ajuste sin exceder el segundo valor de ajuste, y un criterio de la parte de detección de carga para detectar adición de la carga se incrementa en comparación con un caso en el que no se lleva a cabo ningún control de temperatura. En la cocina de calentamiento por inducción de esta construcción según el cuarto aspecto, la función de detección de abrasión no funciona innecesariamente durante, por ejemplo, un salteado en "wok" de tiempo corto. Además, incluso si un material alimenticio empieza a abrasarse, el progreso de la abrasión se minimiza y, en su lugar, la detección de carga funciona de manera frecuente, haciendo posible de esta manera evitar que la función de detección de abrasiones no funcione normalmente.

20 En la cocina de calentamiento por inducción según un quinto aspecto de la presente invención, después de que el tiempo de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo según se ha establecido en uno cualquiera de los aspectos primero a cuarto ha excedido el primer tiempo establecido, la parte de detección de carga detecta que se ha añadido la carga, el tiempo de cocción medido por la primera parte de medición de tiempo se restablece a cero y la medición del mismo se reinicia. En la cocina de calentamiento por inducción de esta construcción según el quinto aspecto, incluso en el caso de una cocción que requiere un tiempo relativamente largo, tal como, por ejemplo, salteado en "wok" u horneado en los que los materiales alimenticios se mezclan o se voltean o se cocinan continuamente, la función de detección de abrasión no funciona innecesariamente, haciendo posible de esta manera mejorar la usabilidad.

25 **Efectos de la invención**

Incluso si un usuario selecciona una potencia de calentamiento para cocinar un material o unos materiales alimenticios por medio de ebullición o guisado tras la selección de un modo de calentamiento diferente de un modo de guisado, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede detectar la abrasión para detener o para reducir automáticamente una operación de calentamiento para prevenir de esta manera el empeoramiento de un estado de abrasión. Además, durante una cocción de tiempo corto, tal como, por ejemplo, un salteado en "wok" o durante una cocción en la que se mezcla o voltean un material o unos materiales alimenticios, la función de detección de abrasión no funciona innecesariamente, haciendo posible de esta manera mejorar la usabilidad.

Breve descripción de los dibujos

35 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra una construcción completa de una cocina de calentamiento por inducción según una primera realización de la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama de circuito que muestra una construcción esquemática de un sensor de infrarrojos usado en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

La Fig. 3 es un gráfico que muestra las características de salida del sensor de infrarrojos en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

40 La Fig. 4 es un gráfico que muestra una relación entre una temperatura detectada por el sensor de infrarrojos y un tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

45 La Fig. 5A es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos y el tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

La Fig. 5B es un gráfico que muestra una relación entre una potencia W de salida y el tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

50 La Fig. 6A es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos y el tiempo transcurrido cuando se detecta la adición de una carga después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

La Fig. 6B es un gráfico que muestra una relación entre la potencia W de salida y el tiempo transcurrido cuando se detecta la adición de la carga después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la

primera realización.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo que indica una operación de detección de carga cuando una temperatura disminuye en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

5 La Fig. 8 es un diagrama de flujo que indica la operación de detección de carga cuando no se produce aumento de temperatura en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización.

La Fig. 9A es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos y el tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en una cocina de calentamiento por inducción según una segunda realización de la presente invención.

10 La Fig. 9B es un gráfico que muestra una relación entre la potencia de salida y el tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización.

La Fig. 9C es un gráfico que muestra una relación entre una reducción de temperatura predeterminada para la detección de la adición de carga y el tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización.

15 La Fig. 10A es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura detectada por el sensor de infrarrojos y el tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en una cocina de calentamiento por inducción según una tercera realización de la presente invención.

La Fig. 10B es un gráfico que muestra una relación entre la potencia de salida y el tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización.

20 La Fig. 11 es un diagrama de bloques que muestra una construcción completa de una cocina de calentamiento por inducción según una cuarta realización de la presente invención.

La Fig. 12 es un gráfico que muestra un ejemplo de una operación de medición de tiempo de subida y una operación de cálculo de reducción de temperatura de una parte de detección de abrasión en la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización.

25 La Fig. 13A es un gráfico que muestra un ejemplo de los valores de determinación usados en la operación de detección de abrasión de la parte de detección de abrasión en la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización.

La Fig. 13B es un gráfico que muestra otro ejemplo de los valores de determinación usados en la operación de detección de abrasión de la parte de detección de abrasión en la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización.

La Fig. 14 es un diagrama de bloques que muestra una construcción de una cocina de calentamiento por inducción convencional.

30 La Fig. 15 es un diagrama de flujo que indica el funcionamiento de la cocina de calentamiento por inducción convencional.

Realizaciones para llevar a cabo la invención

35 A continuación, se describen realizaciones de una cocina de calentamiento por inducción según la presente invención, con referencia a los dibujos, pero la presente invención no está limitada a construcciones específicas como las descritas en las siguientes realizaciones e incluye aquellas construidas en base a una idea técnica análoga a la idea técnica descrita en las siguientes realizaciones y también en base a un conocimiento técnico común en este campo técnico.

(Realización 1)

40 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra una construcción completa de una cocina de calentamiento por inducción según una primera realización de la presente invención. Tal como se muestra en la Fig. 1, la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización incluye una placa 1 superior de cerámica provista sobre la cocina de calentamiento por inducción y una bobina 3 de calentamiento (una bobina 3a exterior y una bobina 3b interior) para calentar por inducción un recipiente 2 de cocción colocado sobre la placa 1 superior mediante la generación de un campo magnético de alta frecuencia. La placa 1 superior está realizada en un aislante eléctrico tal como, por ejemplo, vidrio, y transmite los rayos infrarrojos. La bobina 3 de calentamiento es una bobina de calentamiento por inducción dispuesta debajo de la placa 1 superior. La bobina 3 de calentamiento está dividida concéntricamente en dos e incluye una bobina 3a exterior y una bobina 3b interior. Hay formado un espacio intermedio entre un borde interior de la bobina 3a exterior y un borde exterior de la bobina 3b interior. El recipiente 2 de cocción colocado sobre la placa 1 superior es calentado por corrientes parásitas que han sido creadas por el campo magnético de alta frecuencia generado por la bobina 3 de calentamiento.

La placa 1 superior está provista de una parte 14 operativa posicionada en el lado del usuario para permitir que un usuario realice diversas operaciones tales como inicio/parada de una operación de calentamiento, ajustes y similares. Hay provista una pantalla (no mostrada) entre la parte 14 operativa y una zona para colocar el recipiente 2 de cocción sobre la misma.

5 En la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, hay provisto un sensor de infrarrojos o un detector 4 de temperatura de recipiente de cocción debajo del espacio intermedio entre la bobina 3a exterior y la bobina 3b interior. Cabe señalar que, en la cocina de calentamiento por inducción de la presente invención, la posición de montaje del sensor 4 de infrarrojos no está limitada a la descrita en la primera realización y puede ser una posición en la que la temperatura del recipiente 2 de cocción puede ser detectada correctamente. Los rayos infrarrojos emitidos desde una superficie inferior del recipiente 2 de cocción representan la temperatura de la misma y pasan a través de la placa 1 superior y a través del espacio intermedio entre la bobina 3a exterior y la bobina 3b interior antes de entrar y ser recibidos por el sensor 4 de infrarrojos. El sensor 4 de infrarrojos detecta los rayos infrarrojos recibidos de esta manera y emite una señal A de detección de infrarrojos como información de detección de infrarrojos en base a cantidad de rayos infrarrojos detectados.

10 Debajo de la bobina 3 de calentamiento, hay provistos una parte 7 de conmutación y de alisado para convertir una tensión de corriente alterna suministrada desde una fuente 6 de alimentación comercial a una tensión de corriente continua y un circuito 8 inversor para generar una corriente de alta frecuencia después un suministro de la tensión de corriente continua desde la parte 7 de conmutación y de alisado y para emitir la corriente de alta frecuencia generada a la bobina 3 de calentamiento. Además, hay provista una parte 9 de detección de corriente de entrada (CT) entre la fuente 6 de alimentación comercial y la parte 7 de conmutación y de alisado para detectar una corriente de entrada que fluye desde la fuente 6 de alimentación comercial a la parte 7 de conmutación y de alisado.

15 La parte 7 de conmutación y de alisado incluye un rectificador 10 de onda completa compuesto por un puente de diodos y un filtro pasa baja conectado entre los terminales de salida del rectificador 10 de onda completa y que tiene una bobina 16 de bloqueo y un condensador 17 de alisado. El circuito 8 inversor incluye un elemento 11 de conmutación (se usa un IGBT en la primera realización), un diodo 12 conectado en paralelo inverso al elemento 11 de conmutación y un condensador 13 de resonancia conectado en paralelo a la bobina 3 de calentamiento. Cuando el elemento 11 de conmutación del circuito 8 inversor se activa y se desactiva, se genera la corriente de alta frecuencia. El circuito 8 inversor y la bobina 3 de calentamiento constituyen un inversor de alta frecuencia.

20 La cocina de calentamiento por inducción según la primera realización incluye también un controlador 15 para controlar la corriente de alta frecuencia suministrada desde el circuito 8 inversor a la bobina 3 de calentamiento mediante un control de las acciones de activación/desactivación del elemento 11 de conmutación del circuito 8 inversor. El controlador 15 controla la corriente de alta frecuencia de la bobina 3 de calentamiento en base a una señal de ajuste del modo de funcionamiento y una señal de ajuste de la condición de calentamiento desde la parte 14 operativa y en base a la señal A de detección de infrarrojos detectada por el sensor 4 de infrarrojos para controlar de esta manera la energía eléctrica a ser aplicada al recipiente 2 de cocción.

25 El controlador 15 incluye una parte 40 de control de inversor para controlar las acciones de activación/desactivación del elemento 11 de conmutación en base a la señal de ajuste de modo de funcionamiento y la señal de ajuste de la condición de calentamiento transmitidas desde la parte 14 operativa, la señal A de detección de infrarrojos (por ejemplo, una señal de tensión) desde el sensor 4 de infrarrojos, y similares. El controlador 15 incluye también una parte 30 de cálculo de temperatura detectada para convertir la señal A de detección de infrarrojos del sensor 4 de infrarrojos en una temperatura para emitir una señal de temperatura detectada, una primera parte 31 de medición de tiempo para medir un tiempo de cocción desde el inicio del calentamiento, y una parte 33 de detección de carga para detectar la introducción de una carga en el recipiente 2 de cocción en base a un cambio en la temperatura detectada convertida por la parte 30 de cálculo de temperatura detectada.

30 Aunque en la primera realización de la presente invención se utiliza el cambio en la temperatura detectada convertida por la parte 30 de cálculo de temperatura detectada, la presente invención no está limitada en este sentido y la parte 33 de detección de carga puede detectar directamente la adición de una carga sin convertir la señal A de detección de infrarrojos del sensor 4 de infrarrojos a la temperatura.

35 La cocina de calentamiento por inducción según la primera realización está provista de una parte 50 de detección de abrasión. En el controlador 15, una señal de tiempo de cocción medida por la primera parte 31 de medición de tiempo y una señal de temperatura detectada creada por la parte 30 de cálculo de temperatura detectada son introducidas a la parte 50 de detección de abrasión, la cual, a su vez, determina si un material o unos materiales alimenticios están siendo guisados o están siendo cocinados según cualquier otro estilo de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") en base a la señal de tiempo de cocción y la señal de temperatura detectada. Si la parte 50 de detección de abrasión determina que el material alimenticio está siendo guisado y detecta que la parte inferior del recipiente 2 de cocción está abrasada, la parte 50 de detección de abrasión emite una señal B de detección de abrasión a la parte 40 de control de inversor en el

controlador 15.

Tal como se ha descrito anteriormente, la parte 14 operativa está posicionada en un lado frontal (lado del usuario) de la placa 1 superior y la pantalla para mostrar el modo de funcionamiento, la condición de funcionamiento y similares está posicionada entre la parte 14 operativa y el recipiente 2 de cocción colocado sobre la placa 1 superior. La parte 14 operativa incluye una pluralidad de conmutadores 14a-14c capacitivos. Los conmutadores 14a-14c son conmutadores para introducir instrucciones relacionadas con la cocción y su número es igual al número de bobinas 3 de calentamiento. Cabe señalar que en la presente invención los conmutadores de la parte 14 operativa no están limitados a los conmutadores capacitivos, sino que pueden ser diversos medios de conmutación tales como, por ejemplo, pulsadores tales como conmutadores táctiles.

Cada conmutador 14a-14c está asignado a una función específica. A modo de ejemplo, el conmutador 14a es un conmutador de encendido-apagado asignado a una función de control de inicio y de parada de la cocción. El usuario introduce instrucciones de control, tales como la condición de calentamiento, usando la parte 14 operativa, que está provista de una parte 14b de ajuste de potencia y una tecla 14c de selección de modo de funcionamiento para seleccionar un modo de funcionamiento. La parte 14b de ajuste de potencia está provista de una tecla 14b2 de reducción de potencia para reducir un valor de ajuste de potencia en un paso y una tecla 14b1 de aumento de potencia para aumentar el valor de ajuste de potencia en un paso. Se selecciona uno de entre una pluralidad de valores de potencia (por ejemplo, ajuste 1 = 100 W, ajuste 2 = 300 W, ajuste 3 = 700 W, ajuste 4 = 1.000 W, ajuste 5 = 2.000 W, ajuste 6 = 3.000 W) accionando las teclas de la parte 14b de ajuste de potencia.

Cuando la parte 40 de control de inversor del controlador 15 detecta la pulsación de uno de los conmutadores 14a-14c de la parte 14 operativa, la parte 40 de control de inversor controla y acciona el circuito 8 inversor dependiendo del interruptor pulsado, controlando de esta manera la corriente de alta frecuencia a ser suministrada a la bobina 3 de calentamiento.

Cuando el conmutador 14a de activación/desactivación se pulsa por primera vez, el controlador 15 entra a un modo de espera en el que el calentamiento está detenido. En el modo de espera, puede seleccionarse un modo de operación para controlar una operación durante el calentamiento. Cuando se acciona la tecla 14c de selección de modo de funcionamiento en el modo de espera, se selecciona uno de entre una pluralidad de modos de funcionamiento (modo de calentamiento, modo de guisado y similares).

En el modo de espera, cuando se pulsa (se selecciona) una tecla 14a de inicio de calentamiento tras la selección del modo de calentamiento, se inicia la operación de calentamiento y el controlador 15 controla automáticamente que la potencia sea "ajuste 4 = 1.000 W" para entrar en el modo de calentamiento. El modo de calentamiento es un modo de funcionamiento en el que el calentamiento se realiza con un valor de ajuste de potencia seleccionado por el usuario. Tal como se ha descrito anteriormente, la parte 14b de ajuste de potencia está provista de la tecla 14b1 de activación y la tecla 14b2 de reducción de potencia, y cuando el controlador 15 funciona en el modo de calentamiento, el valor de ajuste de potencia puede ser cambiado a un ajuste deseado (desde el ajuste 1 al ajuste 6) accionando la parte 14b de ajuste de potencia. Si el valor de ajuste de potencia se cambia en la parte 14b de ajuste de potencia, la parte 14b de ajuste de potencia emite al controlador 15 una señal de ajuste de potencia que indica un cambio en el valor de ajuste de potencia. El controlador 15 supervisa una corriente de entrada del circuito 8 inversor en la parte 9 de detección de corriente de entrada que incluye un transformador de corriente y controla el elemento 11 de conmutación que constituye el circuito 8 inversor de manera que una potencia de calentamiento (señal A de detección de infrarrojos) desde el circuito 8 inversos pueda convertirse en el valor de ajuste de potencia. De esta manera, la bobina 3 de calentamiento es alimentada con una corriente de alta frecuencia deseada mediante el control del elemento 1 de conmutación.

La Fig. 2 es un diagrama de circuito que muestra una construcción esquemática del sensor 4 de infrarrojos empleado como detector de temperatura de recipiente de cocción y usado en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización. Tal como se muestra en la Fig. 2, el sensor 4 de infrarrojos incluye un fotodiodo 21, un amplificador 22 operacional, y dos resistencias 23, 24. Un extremo de cada resistencia 23, 24 está conectado al fotodiodo 21. El otro extremo de la resistencia 23 está conectado a un terminal de salida del amplificador 22 operacional y el otro extremo de la resistencia 24 está conectado a un terminal de salida invertida (-) del amplificador 22 operacional. El fotodiodo 21 es un elemento receptor de luz, por ejemplo, de InGaAs, a través del cual fluye una corriente eléctrica cuando los rayos infrarrojos que tienen una longitud de onda menor de aproximadamente tres micrómetros y que pasan a través de la placa 1 superior inciden en el fotodiodo 21. La magnitud y la velocidad de aumento de la corriente eléctrica que fluye a través de este elemento receptor de luz aumentan con un aumento de la temperatura de los rayos infrarrojos irradiados. La corriente eléctrica generada por el fotodiodo 21 es amplificada por el amplificador 22 operacional y es emitida al controlador 15 como la señal A de detección de infrarrojos (correspondiente a un valor V0 de tensión) que indica la temperatura del recipiente 2 de cocción. El sensor 4 de infrarrojos empleado en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización está diseñado para recibir rayos infrarrojos emitidos desde el recipiente 2 de cocción y por consiguiente tiene una capacidad de respuesta térmica superior, en comparación con un termistor que detecta la temperatura a través de la placa 1 superior, permitiendo de esta manera un control altamente preciso.

La Fig. 3 es un gráfico que muestra las características de salida del sensor 4 de infrarrojos. En la Fig. 3, un eje horizontal indica la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción, tal como una cacerola (temperatura de la parte inferior de la cacerola) y un eje vertical indica un valor (V0) de tensión de la señal A de detección de infrarrojos emitida desde el sensor 4 de infrarrojos. Cuando los rayos infrarrojos que tienen una longitud de onda menor de aproximadamente tres micrómetros y que pasan a través de la placa 1 superior inciden sobre el fotodiodo 21 del sensor 4 de infrarrojos, una corriente eléctrica fluye a través del fotodiodo 21. Debido a que el fotodiodo 21 es un elemento receptor de luz, por ejemplo, de InGaAs, que aumenta la magnitud y la velocidad de aumento de la corriente eléctrica que fluye a través del mismo con un aumento de la temperatura de los rayos infrarrojos irradiados, si, por ejemplo, un intervalo de temperaturas mayor de o igual a 120°C y menor de 200°C se define como una región de baja temperatura, un intervalo de temperaturas mayor de o igual a 200°C y menor de 250°C se define como una región de temperatura media, y un intervalo de temperaturas mayor de o igual a 250°C y menor de 330°C se define como una región de temperatura alta, las regiones de temperatura se conmutan de manera que la región de temperatura baja → región de temperatura media → región de temperatura alta por conmutación de un factor de amplificación del sensor 4 de infrarrojos con un aumento de la temperatura (valor detectado) de los rayos infrarrojos irradiados.

En la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, el sensor 4 de infrarrojos se conmuta para emitir una señal AL de detección de infrarrojos cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción es mayor o igual que aproximadamente 120°C y menor de 200°C, una señal AM de detección de infrarrojos cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción es mayor o igual que aproximadamente 200°C y menor de 250°C, y una señal AH de detección de infrarrojos cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción es mayor o igual que aproximadamente 250°C y menor de 330°C. El sensor 4 de infrarrojos no emite la señal A de detección de infrarrojos cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción es menor de aproximadamente 120°C. "El sensor 4 de infrarrojos no emite la señal A de detección de infrarrojos" en este caso significa que el sensor 4 de infrarrojos nunca emite la señal A de detección de infrarrojos y que el sensor 4 de infrarrojos no emite sustancialmente la señal A de detección de infrarrojos, es decir, el sensor 4 de infrarrojos emite una débil señal de manera que el controlador 15 no puede leer sustancialmente un cambio de temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción en base a un cambio en la magnitud de la señal A de detección de infrarrojos. Cuando la temperatura del recipiente 2 de cocción excede aproximadamente 120°C, un valor de salida de la señal A de detección de infrarrojos aumenta de manera exponencial.

Un sensor de temperatura en el sensor 4 de infrarrojos no está limitado al fotodiodo, sino que puede ser, por ejemplo, una termopila.

A continuación, se describen una construcción de la parte 50 de detección de abrasión y una operación de detección de abrasión en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, con referencia a la Fig. 4, las Figs. 5A y 5B, y las Figs. 6A y 6B. La Fig. 4 es un gráfico que ejemplifica una temperatura Tn detectada para explicar cómo determinar si un material o unos materiales alimenticios están siendo guisados o están siendo cocinados mediante cualquier otro estilo de cocción (por ejemplo, salteado en "wok"). En la Fig. 4, se muestra un ejemplo de una relación entre la temperatura Tn detectada del sensor 4 de infrarrojos y un tiempo transcurrido después del inicio del calentamiento. La Fig. 5A es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre la temperatura Tn detectada (°C) del sensor 4 de infrarrojos y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento, y la Fig. 5B es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre una potencia de salida (W) y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento. Las Figs. 6A y 6B muestran un ejemplo en el que se ha detectado una carga durante el calentamiento. La Fig. 6A es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre la temperatura Tn detectada (°C) del sensor 4 de infrarrojos y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento y la Fig. 6B es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre la potencia de salida (W) y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento.

Para facilitar la explicación, se supone que el ajuste de salida es "ajuste 4 = 1.000 W" y no se cambia y que una potencia de salida real (W) es de 1.000 W. La tensión V0 de salida del sensor 4 de infrarrojos es introducida al controlador 15, que, a su vez, mide su magnitud y transmite la información a la parte 50 de detección de abrasión. Cabe señalar que la señal A de detección de infrarrojos desde el sensor 4 de infrarrojos puede ser introducida directamente a la parte 50 de detección de abrasión sin pasar a través del controlador 15. La parte 50 de detección de abrasión está provista de una parte de memoria de temperatura (no mostrada) que memoriza una primera tensión V1 de salida y una segunda tensión V2 de salida mayor que la primera tensión V1 de salida por adelantado.

En la Fig. 4, los valores expresados en una escala de temperaturas Celsius son temperaturas convertidas por la parte 30 de cálculo de temperatura detectada. A modo de ejemplo, "Temp1 (primera temperatura establecida) (°C)" que indica la temperatura Tn detectada del recipiente 2 de cocción significa una temperatura (por ejemplo, de aproximadamente 130°C) cuando el sensor 4 de infrarrojos emite la primera tensión V1 de salida.

De manera similar, "Temp2 (segunda temperatura establecida) (°C)" que indica la temperatura Tn detectada del recipiente 2 de cocción significa una temperatura (por ejemplo, de aproximadamente 240°C) cuando el sensor 4 de infrarrojos emite

la segunda tensión V2 de salida. En la siguiente descripción, la tensión de salida desde el sensor 4 de infrarrojos es convertida a una temperatura y se expresa como la temperatura Tn detectada del sensor 4 de infrarrojos en una escala de temperaturas Celsius.

5 En la Fig. 4, cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción calentado en el ajuste 4 (1.000 W) aumenta, la temperatura detectada por el sensor 4 de infrarrojos comienza también a aumentar. En primer lugar, se realiza una determinación de si un material o unos materiales alimenticios están siendo guisados o están siendo cocinados mediante cualquier otro estilo de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") en base a la temperatura Tn detectada cuando el tiempo Tp de cocción medido por la primera parte 15 de medición de tiempo desde el inicio del calentamiento ha alcanzado un tiempo T0 de ajuste inicial establecido previamente. Si el material alimenticio está siendo
10 cocinado mediante guisado, tiene mucha agua en comparación con otros estilos de cocción y, por lo tanto, la temperatura del material alimenticio en el recipiente 2 de cocción es mantenida generalmente a un nivel de temperatura de aproximadamente 100°C. Cuando el agua se evapora y se agota y el material alimenticio empieza a quemarse, la temperatura del recipiente 2 de cocción empieza también a aumentar. Por otra parte, en el caso de una cocción distinta del guisado, si el calentamiento se continúa, la temperatura del material alimenticio generalmente continúa aumentando.
15 La determinación del tipo de cocción se realiza en base a dicha diferencia. Si la temperatura Tn detectada cuando el tiempo Tp de cocción medido ha alcanzado el tiempo T0 establecido inicial es mayor que la primera temperatura Temp1 establecida (°C), se realiza una determinación de que el material alimenticio tiene baja humedad y está siendo cocinado, por ejemplo, mediante salteado en "wok", en lugar de mediante guisado. Si la temperatura Tn detectada es menor o igual a la primera temperatura Temp1 establecida (°C), se realiza una determinación de que el material alimenticio está siendo
20 guisado.

Tal como se muestra en las Figs. 5A y 5B, en el caso en el que la temperatura Tn detectada cuando el tiempo Tp de cocción medido después del inicio del calentamiento ha alcanzado el tiempo T0 establecido inicial es menor o igual a la primera temperatura Temp1 establecida (°C), un calentamiento continuado después de la determinación de que se está
25 realizado una cocción mediante guisado reduce la humedad en el material alimenticio que está siendo cocinado. La humedad en el material alimenticio es agotada finalmente y comienza el quemado o la abrasión. Debido a que la temperatura Tn detectada empieza a aumentar con el progreso de la abrasión, cuando la temperatura Tn detectada ha alcanzado la segunda temperatura Temp2 establecida (°C), la parte 50 de detección de abrasión determina que se ha producido una abrasión durante el guisado y emite una señal B de detección de abrasión.

En esta etapa, es esencialmente deseable que el controlador 15 controle el circuito 8 inversor para detener la operación de calentamiento de la bobina 3 de calentamiento con respecto al recipiente 2 de cocción. Sin embargo, incluso en el caso,
30 por ejemplo, de salteado en "wok", la humedad sale de un material alimenticio a ser cocinado durante la cocción dependiendo del tipo o la cantidad del material alimenticio y, por lo tanto, incluso si se continúa el calentamiento, puede ser menos probable que la temperatura aumente. Por consiguiente, incluso en el salteado en "wok", cuando el tiempo Tp de cocción medido ha alcanzado el tiempo T0 establecido inicial, existe una posibilidad de que la temperatura Tn detectada pueda ser menor o igual que la primera temperatura Temp1 establecida. En tal caso, si el calentamiento se continúa, se realiza una determinación, incluso en el salteado en "wok", de que se ha producido una abrasión y, por
35 consiguiente, el calentamiento se detiene durante la cocción.

En vista de lo anterior, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, tal como se muestra en la Fig. 5B, incluso si la parte 50 de detección de abrasión emite la señal B de detección de abrasión, la operación de
40 calentamiento se continúa durante un periodo de tiempo determinado, ya que esto no niega la posibilidad de salteado en "wok". Cuando el tiempo Tp de cocción medido después del inicio de la cocción ha alcanzado un primer tiempo T1 establecido, si la temperatura Tn detectada en ese tiempo es todavía mayor o igual que la segunda temperatura Temp2 establecida, la parte 50 de detección de abrasión determina la ocurrencia de abrasión y hace que el controlador 15 detenga el control de calentamiento, deteniendo de esta manera la operación de calentamiento con respecto al recipiente
45 2 de cocción. Si la cocina de calentamiento por inducción está provista de una pantalla o una alarma, es posible informar al usuario de la interrupción de la operación de calentamiento tras la detección de la ocurrencia de abrasión.

En general, la cocción mediante guisado normalmente requiere un largo período de tiempo y otros estilos de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") normalmente terminan en un corto período de tiempo en comparación con el guisado. Por esta razón, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, la operación de calentamiento
50 continúa hasta el primer tiempo T1 establecido. De esta manera, incluso si la cocción, por ejemplo, por volteado en "wok" se determina incorrectamente como cocción mediante guisado, puede reducirse la posibilidad de detener la operación de calentamiento antes de terminar la cocción.

Tal como puede observarse a partir de lo anterior, en la cocción distinta del guisado, una interrupción de la operación de calentamiento antes de completar la cocción puede ser evitada con un aumento del primer tiempo T1 establecido. Sin
55 embargo, si el primer tiempo T1 establecido es establecido a un período de tiempo muy largo, surge un problema en el sentido de que, si el material alimenticio es abrasado realmente durante el guisado, la abrasión progresa. Por consiguiente, en la cocción distinta del guisado, es preferible que el primer tiempo T1 establecido sea fijado de manera

que sea más largo que un período de tiempo dentro del cual se estima que se producirá generalmente la terminación de la cocción y tan corto como sea posible.

Sin embargo, existe una posibilidad de que incluso si un material alimenticio se cocina durante un periodo de tiempo relativamente largo, tal como cuando una cocción, por ejemplo, mediante salteado en “wok”, se determina incorrectamente como una cocción mediante guisado y el material alimenticio se cocina repetidamente, el control descrito anteriormente puede resultar incorrectamente en una interrupción de la operación de calentamiento.

Tal como se muestra en la Fig. 6A, si la temperatura T_n detectada excede la primera temperatura $Temp1$ establecida, la temperatura T_n detectada normalmente aumenta de manera continua en el caso de la abrasión durante el guisado. Sin embargo, si los materiales alimenticios se mezclan o se voltean durante un salteado en “wok” o un horneado, la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción cambia y la temperatura T_n detectada disminuye. Si esta reducción de la temperatura T_n detectada se determina como resultante de la adición de una carga por unos medios de determinación (descritos más adelante) en la parte 33 de detección de carga, el tiempo T_p de cocción se restablece a cero y su medición se reinicia. En la Fig. 6A, la temperatura T_n detectada excede la segunda temperatura $Temp2$ establecida en el tiempo T_{d1} en el que el tiempo T_p de cocción después del inicio del calentamiento ha alcanzado $T1$ y, por lo tanto, debe determinarse la ocurrencia de abrasión. Sin embargo, debido a que antes de eso se ha detectado la adición de una carga y la medición del tiempo T_p de cocción se reinicia tras el restablecimiento, el tiempo T_p de cocción no alcanza el primer tiempo $T1$ establecido y, por lo tanto, no se realiza una determinación de abrasión. Posteriormente, en el tiempo T_{d2} en el que el tiempo T_p de cocción medido desde la detección de la adición de una carga excede el primer tiempo $T1$ establecido y la temperatura T_n detectada excede la segunda temperatura $Temp2$ establecida, la parte 50 de detección de abrasión determina que se ha producido un abrasamiento durante el guisado y emite una señal B de detección de abrasión.

A continuación, se describe un procedimiento de determinación de la adición de una carga usando la parte 33 de detección de carga en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, con referencia a las Figs. 7 y 8. Cada una de las Figs. 7 y 8 es un diagrama de flujo que indica un procedimiento de detección de carga a ser realizado en la parte 33 de detección de carga en base a un cambio en la temperatura T_n detectada calculada por la parte 30 de cálculo de temperatura detectada.

En la Fig. 7, en primer lugar, se detecta la temperatura T_n detectada (etapa s1). En la etapa s2, se realiza una determinación de si la temperatura T_n detectada en la etapa s1 es o no mayor que una temperatura $T_n(max)$ máxima medida hasta entonces. Debido a que la temperatura T_n detectada aumenta continuamente en el caso de abrasión durante un guisado, la temperatura T_n detectada se hace mayor que la temperatura $T_n(max)$ máxima y, por esta razón, esta etapa s2 es importante para determinar si ha ocurrido o no realmente una abrasión durante un guisado. Si se realiza una determinación en la etapa s2 de que la temperatura T_n detectada es mayor que la temperatura $T_n(max)$ máxima, el programa progresa a la etapa s3 en la que la temperatura T_n detectada es actualizada a la temperatura $T_n(max)$ máxima.

Por otra parte, si en la etapa s2 se realiza una determinación de que la temperatura T_n detectada es menor o igual a la temperatura $T_n(max)$ máxima, el programa avanza a la etapa s4, en la que se realiza una determinación de si la temperatura T_n detectada es o no menor que la temperatura $T_n(max)$ máxima por una temperatura predeterminada ($5^\circ C$ en esta realización) o más. Es decir, si los materiales alimenticios se mezclan o si se añade un nuevo material alimenticio durante, por ejemplo, un salteado en “wok”, normalmente se produce una reducción de temperatura y, por consiguiente, se realiza una determinación en esta etapa de si se ha producido o no un cambio de temperatura por otras razones diferentes de la abrasión durante el guisado. Si se realiza una determinación de que la temperatura T_n detectada es menor que la temperatura $T_n(max)$ máxima por $5^\circ C$ o más, el programa avanza a la etapa s5.

En la etapa s5, se realiza una determinación de si la reducción de la temperatura de $5^\circ C$ o más en la etapa s4 continúa durante un período de tiempo predeterminado (5 segundos en esta realización) o más. Al medir la temperatura T_n detectada, la temperatura puede ser reducida instantáneamente, por ejemplo, puede producirse una perturbación o una reducción de temperatura durante un periodo de tiempo muy corto, incluso durante el guisado debido, por ejemplo, a la repetición de la ebullición y la evaporación del agua en el curso de la abrasión del material a ser cocinado. Por esta razón, la etapa s5 es necesaria para detectar la introducción real de una carga en el recipiente 2 de cocción sin determinar erróneamente dicho fenómeno.

Si se realiza una determinación en la etapa s5 de que una reducción de la temperatura de $5^\circ C$ o más continúa, se realiza una determinación de que se ha añadido una carga.

Un diagrama de flujo de la Fig. 8 difiere del diagrama de flujo de la Fig. 7 que indica la detección de la adición de carga en que la etapa s4 en la Fig. 7 no existe en la Fig. 8 y en que el periodo de tiempo para la determinación en la etapa s5 en la Fig. 7 se aumenta en la Fig. 8. Debido a que el diagrama de flujo de la Fig. 8 es el mismo que el de la Fig. 7 en otros contenidos, se omite su explicación.

En la etapa s2 de la Fig. 8, se realiza una determinación de si la temperatura T_n detectada, detectada en la etapa s1, es o

- no mayor que la temperatura $T_n(\text{máx.})$ máxima medida hasta entonces. Si se realiza una determinación en la etapa s2 de que la temperatura T_n detectada es menor o igual a la temperatura $T_n(\text{max.})$ máxima, el programa avanza a la etapa s5, en la que se realiza una determinación de si un estado en el que la temperatura T_n detectada es menor o igual a la temperatura $T_n(\text{max.})$ máxima en la etapa s2 continúa o no durante un periodo de tiempo predeterminado (20 segundos en esta realización). Cuando, por ejemplo, una tortita o un "okonomiyaki" (masa con varios ingredientes cocinados a la plancha) es volteado después de hornear un lado del mismo, no se produce una gran reducción de temperatura ya que se ha cocinado hasta cierto punto. Esta etapa s5 gestiona un caso en el que la temperatura no aumenta a menos que el calentamiento se continúe durante un tiempo. El periodo de tiempo se establece a 5 segundos en la Fig. 7 y a un periodo de tiempo más largo que este en un patrón de la Fig. 8.
- Si en la etapa s5 se realiza una determinación de que un estado sin aumento de temperatura continúa durante 20 segundos, se realiza una determinación de que se ha añadido una carga.
- Tal como se ha descrito anteriormente, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, en la parte 50 de detección de abrasión del controlador 15 se determina si un material alimenticio está siendo guisado o está siendo cocinado de otra manera (por ejemplo, salteado en "wok") y cuando la temperatura T_n detectada alcanza la segunda temperatura Temp2 establecida durante el guisado, la parte 50 de detección de abrasión emite información de detección de abrasión (señal B de detección de abrasión). Además, si el tiempo T_p de cocción medido por la primera parte 31 de medición de tiempo excede el primer tiempo $T1$ establecido, el calentamiento del recipiente 2 de cocción por la bobina 3 de calentamiento se detiene, y si la parte 33 de detección de carga realiza una determinación de que se ha añadido una carga, el tiempo T_p de cocción medido se restablece a cero y la medición de tiempo se inicia de nuevo. De esta manera, incluso si la cocción por salteado en "wok" u horneado se determina erróneamente como la cocción mediante guisado, el calentamiento puede continuarse hasta que se complete la cocción.
- Aunque en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización una tensión de salida del sensor 4 de infrarrojos es convertida a una temperatura en la parte 30 de cálculo de temperatura detectada, la presente invención no está limitada a dicha construcción y pueden obtenerse efectos similares incluso si la potencia de calentamiento es controlada directamente en base a la tensión de salida del sensor 4 de infrarrojos.
- Además, aunque en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización el ajuste de salida se supone que es el ajuste 4 (1.000 W), la presente invención no está limitada en este sentido y puede realizarse un control similar incluso en otro ajuste. Además, si el tiempo $T0$ establecido inicial, el primer tiempo $T1$ establecido y los valores de umbral de la temperatura T_n detectada del sensor 4 de infrarrojos, es decir, la primera temperatura Temp1 establecida y la segunda temperatura Temp2 establecida están establecidas, cada una, a un valor apropiado para cada ajuste de salida, puede realizarse un control más preciso.
- Además, si el tiempo $T0$ establecido inicial, el primer tiempo $T1$ establecido y los valores de umbral de la temperatura T_n detectada del sensor 4 de infrarrojos, es decir, la primera temperatura Temp1 establecida y la segunda temperatura Temp2 establecida se ajustan, cada una, a un valor apropiado dependiendo del tipo de material metálico del recipiente 2 de cocción que puede determinarse en base a la información (por ejemplo, un tiempo de activación del elemento 11 de conmutación, una corriente eléctrica que fluye a través de la bobina 3 de calentamiento, una frecuencia para controlar el elemento 11 de conmutación, una corriente eléctrica suministrada al circuito 8 inversor y similares) desde el circuito 8 inversor, puede realizarse una determinación más precisa. Esto es debido a diversas características tales como, por ejemplo, una conductividad térmica difiere dependiendo del tipo de material metálico, así como del tamaño del recipiente 2 de cocción y el grado de progreso de la abrasión difiere dependiendo de una diferencia, por ejemplo, en la conductividad.
- Además, aunque en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización no se establece un límite en el ajuste de salida, es preferible que la función de detección de abrasión para el guisado esté activa sólo cuando el ajuste de salida esté por debajo de un valor predeterminado. La razón de esto es que a medida que aumenta la potencia, se hace difícil diferenciar entre la cocción mediante guisado y otros estilos de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") en base únicamente a la temperatura detectada del sensor 4 de infrarrojos. Si un valor establecido por la parte 14b de ajuste de potencia de la parte 14 operativa es mayor que un valor predeterminado, la función de detección de abrasión puede hacerse inactiva bajo el control del controlador 15.
- Además, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, la operación de calentamiento se detiene después de determinarse la detección de abrasión, pero la presente invención no está limitada a dicha construcción y es suficiente que se restrinja el progreso de la abrasión. A modo de ejemplo, la operación de calentamiento puede continuarse en una salida correspondiente a una potencia de calentamiento en el tiempo de la retención de calor, por ejemplo, en una salida de aproximadamente 100 W a aproximadamente 200 W.
- Además, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, cuando el tiempo de cocción desde el inicio del calentamiento alcanza el primer tiempo $T1$ establecido, se determina la detección de la abrasión, pero la presente invención no está limitada a dicho caso y la determinación puede realizarse cuando un consumo de potencia

integral desde el inicio del calentamiento alcanza un valor predeterminado. Este valor predeterminado puede ser cambiado dependiendo del tipo de material metálico del recipiente 2 de cocción, que puede determinarse en base a la información desde el circuito 8 inversor, para mejorar adicionalmente la precisión. Esto es debido a que diversas características, tales como, por ejemplo, una conductividad térmica, difieren dependiendo del tipo de material metálico del recipiente 2 de cocción y el grado de progreso de la abrasión difiere dependiendo de una diferencia, por ejemplo, en la conductividad térmica. Otra razón importante de esto es que la eficiencia térmica de la potencia suministrada desde el circuito 8 inversor al recipiente 2 de cocción difiere dependiendo del tipo del material metálico.

En la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, debido a que el sensor 4 de infrarrojos a ser usado en la detección de la temperatura de la superficie inferior del recipiente 2 de cocción es sensible a la temperatura de la superficie inferior en comparación con un termosensor, tal como un termistor, la abrasión puede ser detectada de manera altamente precisa.

Además, en la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización, cuando la adición de una carga es detectada por la parte 33 de detección de carga, el tiempo T_p de cocción medido se restablece a cero y la medición de tiempo se inicia de nuevo, pero la presente invención no se limita a esto. Si se desea un control para hacer que la función de detección de abrasión sea lo más inactiva posible, la función de detección de abrasión puede no funcionar mientras el calentamiento se continúa después de la detección de la adición de carga.

(Realización 2)

A continuación, se describe una cocina de calentamiento por inducción según una segunda realización de la presente invención, con referencia a las Figs. 1 a 4 indicadas anteriormente y las Figs. 9A a 9C. Los elementos constituyentes que tienen la misma función y la misma construcción que los de la cocina de calentamiento por inducción según la primera realización están designados con los mismos números de referencia y se omite su explicación.

En la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización, la Fig. 9A es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre la temperatura T_n (°C) detectada del sensor 4 de infrarrojos y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento; La Fig. 9B es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre la potencia de salida (W) y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento, y la Fig. 9C es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre un valor predeterminado (°C) de una reducción de temperatura para la determinación de la adición de una carga y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento.

En las Figs. 9A, 9B y 9C, cuando la temperatura T_n detectada alcanza la segunda temperatura $Temp2$ establecida, la parte 50 de detección de abrasión emite una señal B de detección de abrasión. Sin embargo, debido a que el tiempo T_p de cocción medido desde el inicio del calentamiento no alcanza el primer tiempo $T1$ establecido, el controlador 15 no detiene un control de calentamiento, pero si el calentamiento se continúa a la misma potencia de salida (1.000 W en la segunda realización), la temperatura del recipiente 2 de cocción continúa aumentando. En el caso de la abrasión durante el guisado, la abrasión sigue empeorando.

En la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización, para evitar dicha situación, cuando la temperatura T_n detectada alcanza la segunda temperatura $Temp2$ establecida, la operación de calentamiento se desactiva. Como resultado, la temperatura T_n detectada se reduce y alcanza una tercera temperatura $Temp3$ establecida menor que la segunda temperatura $Temp2$ establecida (en la segunda realización, la tercera temperatura $Temp3$ establecida es menor que la segunda temperatura $Temp2$ establecida en 5°C), la operación de calentamiento vuelve a activarse. Es decir, se realiza un control de temperatura de manera que la temperatura T_n detectada puede no exceder la segunda temperatura $Temp2$ establecida. Cuando el tiempo T_p de cocción medido desde el inicio del calentamiento alcanza el primer tiempo $T1$ establecido y la temperatura T_n detectada alcanza la segunda temperatura $Temp2$ establecida, se determina la ocurrencia de la abrasión durante el guiso y el controlador 15 detiene el control de calentamiento para detener la operación de calentamiento con respecto al recipiente 2 de cocción.

Durante el control de temperatura indicado anteriormente, existe una posibilidad de que una reducción de temperatura en la que la temperatura T_n detectada se reduce a una temperatura predeterminada continúe durante un periodo de tiempo predeterminado y la parte 33 de detección de carga determine que se ha añadido una carga. En tal caso, el tiempo T_p de cocción medido se elimina y la detección de abrasión no funciona indefinidamente a pesar de un estado de abrasión durante el guisado.

En la segunda realización de la presente invención, para evitar dicha situación, cuando la temperatura T_n detectada alcanza la segunda temperatura $Temp2$ establecida y se inicia el control de temperatura, el valor predeterminado de la reducción de temperatura detectada, en base a la que la parte 33 de detección de carga determina que se ha añadido una carga, se incrementa. En esta realización, tal como se muestra en la Fig. 9C, el valor predeterminado se incrementa de 5°C a 20°C.

Tal como se ha descrito anteriormente, en la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización, la parte

50 de detección de abrasión en el controlador 15 determina la cocción mediante guisado o mediante cualquier otro estilo de cocción (por ejemplo, salteado en “wok”) y cuando la temperatura Tn detectada alcanza la segunda temperatura Temp2 establecida durante el guisado, la temperatura es controlada de manera que no exceda la segunda temperatura Temp2 establecida y la parte 50 de detección de abrasión emite información de detección de abrasión (señal B de detección de abrasión). Además, el valor predeterminado de la reducción de temperatura detectada, en base al cual la parte 33 de detección de carga determina que se ha añadido una carga, es incrementado (es decir, se incrementa un criterio para la detección de la adición de una carga). La cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización está construida de manera que cuando el tiempo Tp de cocción medido por la primera parte 31 de medición de tiempo excede el primer tiempo T1 establecido, el calentamiento del recipiente 2 de cocción por la bobina 3 de calentamiento se detiene. Debido a que la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización está construida tal como se ha descrito anteriormente, incluso si la cocción mediante salteado en “wok” es determinada erróneamente como cocción mediante guisado, el calentamiento puede continuar hasta que se complete la cocción y, también, puede restringirse el progreso de la abrasión durante el guisado.

En la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización, cuando la temperatura Tn detectada alcanza la segunda temperatura Temp2 establecida después de que el tiempo Tp de cocción medido haya alcanzado el primer tiempo T1 establecido, se determina la detección de abrasión, pero debido a que la temperatura está controlada, por ejemplo, después de que la temperatura Tn detectada haya alcanzado la segunda temperatura Temp2 establecida, puede determinarse la detección de abrasión (por ejemplo, visualización de la abrasión) cuando el tiempo Tp de cocción medido ha alcanzado el primer tiempo T1 establecido.

Además, en la cocina de calentamiento por inducción según la segunda realización, después de que la temperatura Tn detectada ha alcanzado la segunda temperatura Temp2 establecida, la temperatura es controlada de manera que no exceda la segunda temperatura Temp2 establecida hasta que el tiempo Tp de cocción medido desde el inicio de la cocción alcanza el primer tiempo T1 establecido, pero la presente invención no está limitada a dicha construcción. Pueden obtenerse efectos similares si la potencia de calentamiento puede ser controlada de manera variable, por ejemplo, dependiendo de gradientes o valores absolutos de los cambios de temperatura de la temperatura Tn detectada (por ejemplo, control difuso o control “fuzzy”). Además, aunque el control de temperatura se ha descrito como control de activación-desactivación de la operación de calentamiento, el control de temperatura puede ser realizado, por ejemplo, cambiando la potencia de calentamiento sin detener la operación de calentamiento.

(Realización 3)

A continuación, se describe una cocina de calentamiento por inducción según una tercera realización de la presente invención, con referencia a las Figs. 1 a 4 a las que se ha hecho referencia anteriormente y las Figs. 10A y 10B. Los elementos constituyentes que tienen la misma función y la misma construcción que los de la cocina de calentamiento por inducción según las realizaciones primera y segunda se designan mediante los mismos números de referencia y se omite su explicación.

En la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización, la Fig. 10A es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre la temperatura Tn detectada (°C) del sensor 4 de infrarrojos y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento y la Fig. 10B es un gráfico que muestra un ejemplo de una relación entre la potencia de salida (W) y el tiempo transcurrido (seg.) después del inicio del calentamiento.

En el gráfico de la Fig. 10A, incluso si el tiempo T0 establecido inicial ha transcurrido después del inicio del calentamiento, la temperatura Tn detectada del sensor 4 de infrarrojos es menor o igual que la primera temperatura Temp1 establecida y, por lo tanto, la parte 50 de detección de abrasión determina que la cocción está siendo realizada mediante guisado en esta etapa. Después de una operación de calentamiento continuo, cuando el tiempo Tp de cocción medido excede el primer tiempo T1 establecido y la temperatura Tn detectada alcanza entonces la segunda temperatura Temp2 establecida, la parte 50 de detección de abrasión emite información de detección de abrasión (señal B de detección de abrasión) y el controlador 15 detiene un control de calentamiento para, de esta manera, simplemente detener la operación de calentamiento con respecto al recipiente 2 de cocción.

Si la parte 33 de detección de carga realiza una determinación de que se ha añadido una carga, tal como un material o unos materiales alimenticios a cocinar, después de que el tiempo Tp de cocción medido haya excedido el primer tiempo T1 establecido, el tiempo Tp de cocción medido se restablece a cero y se inicia de nuevo la medición de tiempo (en el tiempo de Td4). Posteriormente, cuando el tiempo Tp de cocción medido reiniciado de esta manera supera el primer tiempo T1 establecido y la temperatura Tn detectada alcanza la segunda temperatura Temp2 establecida, la parte 50 de detección de abrasión emite información de detección de abrasión (señal B de detección de abrasión) y el controlador 15 detiene el control de calentamiento para detener la operación de calentamiento con respecto al recipiente 2 de cocción.

Tal como se ha descrito anteriormente, en la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización, la parte 50 de detección de abrasión determina la cocción mediante guisado o mediante cualquier otro estilo de cocción (por ejemplo, salteado en “wok”) y cuando la parte 33 de detección de carga detecta la adición de una carga después de que el

5 tiempo T_p de cocción medido desde el inicio del calentamiento ha excedido el primer tiempo T_1 establecido, se reinicializa el tiempo T_p de cocción. De esta manera, incluso si la cocción mediante salteado en "wok" u horneado se determina erróneamente como cocción mediante guisado en el caso de una cocción relativamente prolongada, la parte 33 de detección de carga detecta una reducción de temperatura que puede ocurrir, por ejemplo, cuando los materiales alimenticios se mezclan durante el salteado en "wok" o se voltean durante el horneado, y el calentamiento se continúa durante el primer tiempo establecido. De esta manera, incluso si la cocción mediante salteado en "wok" u horneado se determina erróneamente como la cocción mediante guisado, puede evitarse un problema en el que la detección de abrasión es determinada antes de la terminación de la cocción y la operación de calentamiento se detiene.

10 Aunque en la cocina de calentamiento por inducción según la tercera realización el calentamiento se continúa incluso después de que la temperatura T_n detectada ha alcanzado la segunda temperatura $Temp_2$ establecida, la presente invención no está limitada a dicha construcción y la temperatura puede ser controlada por el controlador 15 para no exceder la segunda temperatura $Temp_2$ establecida antes de que el tiempo T_p de cocción medido alcance el primer tiempo T_1 establecido.

(Realización 4)

15 A continuación, se describe una cocina de calentamiento por inducción según una cuarta realización de la presente invención, con referencia a las Figs. 2 a 4 a las que se ha hecho referencia anteriormente, las Figs. 11 y 12, y las Figs. 13A y 13B. Los elementos constituyentes que tienen la misma función y la misma construcción que los de la cocina de calentamiento por inducción según las realizaciones primera y segunda se designan con los mismos números de referencia y se omite su explicación.

20 La Fig. 11 es un diagrama de bloques que muestra una construcción completa de la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización de la presente invención. La Fig. 12 es un gráfico que muestra un ejemplo de una operación de medición de tiempo de subida y una operación de cálculo de reducción de temperatura de la parte 50 de detección de abrasión en la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización. Las Figs. 13A y 13B son gráficos para explicar una operación de detección de abrasión de la parte 50 de detección de abrasión en la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización, en las que cada una muestra un ejemplo de valores de determinación.

25 En la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización, tal como se muestra en la Fig. 11, la parte 50 de detección de abrasión incluye una parte 51 de medición de tiempo de subida para medir un tiempo de subida de la temperatura T_n detectada del sensor 4 de infrarrojos, una parte 52 de cálculo de reducción de temperatura para calcular una reducción de temperatura de la temperatura T_n detectada dentro de un período de tiempo predeterminado después de que la operación de calentamiento ha sido detenida, una parte 53 de memoria para memorizar los valores obtenidos por la parte 51 de medición de tiempo de subida y la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura y una parte 54 de determinación para calcular un valor de determinación a partir de los valores obtenidos por la parte 51 de medición de tiempo de subida y la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura y a continuación determinar si un material o unos materiales alimenticios están siendo cocinados mediante guisado o mediante cualquier otro estilo de cocción en base al valor de determinación. El controlador 15 incluye, además de la parte 40 de control de inversor, la primera parte 31 de medición de tiempo y la parte 30 de cálculo de temperatura detectada, una parte 33 de detección de carga para detectar la adición de una carga, tal como un material alimenticio a cocinar, al recipiente 2 de cocción en base a un cambio en la temperatura T_n detectada, detectada por la parte 30 de cálculo de temperatura detectada.

40 A continuación, se describe la manera de diferenciar entre la cocción mediante guisado y mediante cualquier otro estilo de cocción en la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización, con referencia a las Figs. 12 y 13A.

45 Si la temperatura inferior del recipiente 2 de cocción que está siendo calentado, por ejemplo, al ajuste 4 (1.000 W), aumenta, la temperatura T_n detectada del sensor 4 de infrarrojos empieza a aumentar. Incluso si la temperatura T_n detectada tal como se muestra en la Fig. 12 alcanza la primera temperatura $Temp_1$ establecida, no puede realizarse una determinación de que se está realizando la cocción mediante guisado antes de que el tiempo T_p de cocción medido desde el inicio del calentamiento alcance el tiempo T_0 establecido inicial. Por esta razón, la cocción mediante guisado y mediante cualquier otro tipo de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") se diferencian en base a un aumento o una disminución de la temperatura T_n detectada. A continuación, se describe un procedimiento de diferenciación.

50 En primer lugar, la parte 51 de medición de tiempo de subida mide un tiempo T_{up} de subida requerido para que la temperatura T_n detectada aumente desde la primera temperatura $Temp_1$ establecida ($^{\circ}C$) a una cuarta temperatura $Temp_4$ establecida ($^{\circ}C$). Es preferible que la cuarta temperatura $Temp_4$ establecida sea menor o igual que la segunda temperatura $Temp_2$ establecida a la que se detecta la abrasión. En la cuarta realización, la cuarta temperatura $Temp_4$ establecida se establece a $160^{\circ}C$. La operación de calentamiento se mantiene detenida durante un período de tiempo T predeterminado (por ejemplo, 10 segundos) después de que la temperatura T_n detectada haya alcanzado la cuarta temperatura $Temp_4$ establecida. A continuación, la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura calcula una reducción de temperatura en la temperatura inferior del recipiente 2 de cocción dentro del período de tiempo T predeterminado

durante el cual la operación de calentamiento está detenida. La reducción de temperatura puede obtenerse no sólo simplemente calculando cuánto se ha reducido la temperatura T_n detectada desde la cuarta temperatura $Temp_4$ establecida después de un lapso del periodo de tiempo T predeterminado, sino también calculando una temperatura que la temperatura inferior del recipiente 2 de cocción alcanzará después de un lapso del periodo de tiempo T predeterminado a partir del cual se ha detenido la operación de calentamiento. En la cocina de calentamiento por inducción según la cuarta realización, la reducción de la temperatura es obtenida midiendo una reducción de temperatura por segundo y, a continuación, calculando un valor T_{ave} promedio de las reducciones de temperatura durante diez segundos.

A continuación, se describe la operación de la parte 54 de determinación en la parte 50 de detección de abrasión con referencia a las Figs. 13A y 13B. En la Fig. 13A, un eje vertical indica el tiempo de subida (seg.) medido por la parte 51 de medición de tiempo de subida y un eje horizontal indica el valor medio ($^{\circ}C$) de las reducciones de temperatura calculadas por la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura.

Los valores C de referencia de determinación del tiempo de subida y del valor medio de las reducciones de temperatura tal como se muestra en la Fig. 13A se determinan de antemano dependiendo de una especificación de la cocina de calentamiento por inducción. Tal como se muestra en la Fig. 13A, una región por encima de una línea de límite de los valores C de referencia de determinación se define como una región de alimento hervido y una región por debajo de la línea de límite de los valores C de referencia de determinación se define como una región de alimento frito. Una región en la línea de límite de los valores de referencia de determinación es la región de alimento hervido. La extensión de la reducción de temperatura en el momento de la detención de la operación de calentamiento tiene una correlación con un espesor del recipiente de cocción. Debido a que la capacidad térmica aumenta con un aumento de espesor del recipiente de cocción, la reducción de temperatura se hace gradual. Si se supone que el espesor del recipiente de cocina es sustancialmente insignificante, el tiempo de subida es largo en el caso de un alimento hervido y corto en el caso de un alimento frito. Por consiguiente, el alimento hervido y el alimento frito pueden ser diferenciados en base a un tiempo de subida predeterminado.

Sin embargo, en realidad es necesario considerar el espesor del recipiente de cocción y, tal como se ha descrito anteriormente, incluso en el caso del mismo alimento frito, el tiempo de subida aumenta con un aumento del espesor del recipiente de cocción. Por consiguiente, tal como se muestra en la Fig. 13A, la línea de límite entre la región de alimento hervido y la región de alimento frito se inclina hacia arriba de izquierda a derecha con un aumento de espesor del recipiente de cocción.

Después de que tanto el tiempo T_{ir} de subida medido por la parte 51 de medición de tiempo de subida de la parte 50 de detección de abrasión como el valor T_{ave} medio de las reducciones de temperatura calculadas por la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura de la parte 50 de detección de abrasión han sido determinados, la parte 54 de determinación determina si los materiales alimenticios están siendo cocinados mediante guisado o mediante cualquier otro estilo de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") en base a los valores C de referencia de determinación mostrados en la Fig. 13A. Si el tiempo T_{ir} de subida desde la parte 51 de medición de tiempo de subida y el valor T_{ave} medio de las reducciones de temperatura desde la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura se han sido determinados como un valor de coordenadas (T_{ir1} , T_{ave1}) situado en la región debajo de la línea de límite de los valores C de referencia de determinación en la Fig. 13A, se realiza una determinación de que los materiales alimenticios están siendo cocinados mediante salteado en "wok" y el calentamiento se continúa sin ninguna detección de abrasión.

Por otra parte, si el tiempo T_{ir} de subida desde la parte 51 de medición de tiempo de subida y el valor T_{ave} medio de las reducciones de temperatura desde la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura corresponden a una coordenada (T_{ir2} , T_{ave2}) situada en la región por encima de la línea de límite de los valores C de referencia de determinación, se realiza una determinación de que los materiales alimenticios están siendo cocinados mediante guisado. En el caso de la determinación como cocción mediante guisado, cuando la temperatura T_n detectada alcanza la segunda temperatura $Temp_2$ establecida ($^{\circ}C$) y el tiempo T_p de cocción medido desde el inicio del calentamiento excede el primer tiempo T_1 establecido, se realiza una determinación que se ha detectado un abrasamiento y el controlador 15 detiene el control de calentamiento para detener la operación de calentamiento con respecto al recipiente 2 de cocción. Además, en el caso de la determinación como cocción mediante guisado, cuando la parte 33 de detección de carga detecta que se ha añadido una carga durante el calentamiento, se reinicia el tiempo T_p de cocción medido desde el inicio del calentamiento y se vuelve a iniciar su medición.

En la cocina de calentamiento por inducción de la construcción descrita anteriormente según la cuarta realización, la parte 50 de detección de abrasión determina la cocción mediante guisado o mediante cualquier otro estilo de cocción (por ejemplo, salteado en "wok") y emite información de detección de abrasión (señal B de detección de abrasión) cuando la temperatura T_n detectada alcanza la segunda temperatura $Temp_2$ establecida durante el guisado. Además, cuando el tiempo T_p de cocción medido por la primera parte 31 de medición de tiempo excede el primer tiempo T_1 establecido, la operación de calentamiento por la bobina 3 de calentamiento con respecto al recipiente 2 de cocción se detiene. De esta manera, incluso si la cocción mediante salteado en "wok" se determina erróneamente como cocción mediante guisado, la operación de calentamiento continúa hasta que se completa la cocción. Además, cuando la temperatura inferior del

5 recipiente 2 de cocción, que está siendo calentado por ejemplo en el ajuste 4 (1.000 W), aumenta y la temperatura medida por el sensor 4 de infrarrojos empieza a aumentar, la parte 51 de medición de tiempo de subida en el la parte 50 de detección de abrasión mide un tiempo T_{up} de subida desde la primera temperatura $Temp1$ establecida ($^{\circ}C$) hasta la cuarta temperatura $Temp4$ establecida ($^{\circ}C$), haciendo posible, de esta manera, diferenciar entre la cocción mediante salteado en "wok", con un tiempo de subida corto, y la cocción mediante guisado, con un tiempo de subida largo. Además, la operación de calentamiento se mantiene detenida durante un periodo de tiempo T predeterminado (por ejemplo, 10 segundos) después de que la temperatura T_n detectada haya alcanzado la cuarta temperatura $Temp4$ establecida ($^{\circ}C$), y a continuación la parte 52 de cálculo de reducción de temperatura calcula, por ejemplo, una reducción de temperatura por segundo (valor T_{ave} medio de las reducciones de temperatura durante 10 segundos) en la temperatura inferior del recipiente 2 de cocción, haciendo posible de esta manera estimar un espesor de una pared inferior del recipiente 2 de cocción en uso. Por consiguiente, la cocción mediante guisado y la cocción mediante salteado en "wok" pueden diferenciarse con un alto grado de precisión usando una relación entre el tiempo de subida y el espesor de la pared inferior del recipiente 2 de cocción que es estimado a partir de las reducciones de temperatura, en el que la relación es indicada por una expresión proporcional sustancialmente lineal (línea de límite de valores C de referencia de determinación) tal como se muestra en la Fig. 13A.

10 Considerando un intervalo de espesores de recipientes de cocción a ser usados normalmente, tal como se muestra en la Fig. 13B, la línea de límite de los valores de referencia de determinación puede ser constante si el espesor está por debajo de un cierto valor o excede otro valor determinado.

20 Además, tal como se muestra en las Figs. 13A y 13B, el eje horizontal puede indicar una temperatura que se alcanza después de un lapso de un periodo de tiempo predeterminado. De manera similar, el eje vertical puede indicar una reducción de temperatura por segundo.

25 Aunque en la Fig. 13A, una inclinación de la línea límite de los valores de referencia de determinación no es constante, esto es debido a que se usan diferentes materiales dependiendo del espesor del recipiente de cocción y, por lo tanto, la inclinación se determina, teniendo en cuenta el hecho de que la conductividad térmica difiere. Es decir, generalmente se usa acero inoxidable para el recipiente de cocción en aplicaciones en las que el espesor del mismo es menor que un valor determinado y debido a que el acero inoxidable tiene una baja conductividad térmica y, por consiguiente, el tiempo de subida aumenta, la inclinación se hace grande.

30 Tal como se ha descrito anteriormente, incluso si la cocción se está realizando en el modo de calentamiento en el que el usuario puede seleccionar libremente la potencia de calentamiento, la función de detección de abrasión puede hacerse activa si es necesaria y puede hacerse inactiva si puede ser activada innecesariamente para afectar negativamente a la cocción. Además, incluso si la cocción mediante salteado en "wok" u horneado se determina erróneamente como cocción mediante guisado, la parte 33 de detección de carga detecta una reducción de la temperatura, que puede ocurrir, por ejemplo, cuando los materiales alimenticios se mezclan o se voltean durante el salteado en "wok" u horneado, y el calentamiento se continúa durante el primer tiempo establecido, haciendo posible de esta manera evitar un problema de que la detección de abrasión se determine antes de completarse la cocción y la operación de calentamiento se detenga. Por consiguiente, la presente invención puede proporcionar una cocina de calentamiento por inducción fácil de usar que no sólo suprime los efectos adversos durante la cocción normal en el modo de calentamiento, sino que también previene el empeoramiento del grado de abrasión.

Aplicabilidad industrial

40 La cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede detectar abrasiones en un modo de funcionamiento en el que el calentamiento se realiza en una salida seleccionada por el usuario y se cocina continuamente un material o unos materiales alimenticios sin activar innecesariamente la función de detección de abrasión durante la cocción, tal como, por ejemplo, salteado en "wok". Por consiguiente, la cocina de calentamiento por inducción según la presente invención puede ser ampliamente utilizada como un dispositivo de cocción para uso doméstico o para uso industrial, por ejemplo, en la forma de un dispositivo de cocción incorporado, un dispositivo de cocción de sobremesa para uso en una mesa, o un dispositivo de cocción estacionario para su uso sobre un pedestal.

Explicación de los números de referencia

- 1 placa superior
- 2 recipiente de cocción
- 3 bobina de calentamiento (bobina de calentamiento por inducción)
- 4 sensor de infrarrojos
- 8 circuito de inversor

- 14 parte operativa
- 15 controlador
- 31 primera parte de medición de tiempo
- 33 parte de detección de carga
- 40 parte de control de inversor
- 50 parte de detección de abrasión
- 51 parte de medición de tiempo de subida
- 52 parte de cálculo de reducción de temperatura
- 53 parte de memoria
- 54 parte de determinación

REIVINDICACIONES

1. Cocina de calentamiento por inducción que comprende:

una placa (1) superior adaptada para colocar un recipiente (2) de cocción sobre la misma;

5 un circuito (8) inversor dispuesto debajo de la placa (1) superior y que tiene una bobina (3) de calentamiento para calentar el recipiente (2) de cocción; y

una parte de ajuste de salida operable para seleccionar uno de entre una pluralidad de valores de ajuste de potencia diferentes, caracterizada por que la cocina de calentamiento por inducción comprende, además:

10 un sensor (4) de infrarrojos dispuesto debajo de la placa (1) superior para detectar los rayos infrarrojos que son emitidos desde una superficie inferior del recipiente (2) de cocción y que pasan a través de la placa (1) superior, en el que el sensor (4) de infrarrojos emite información de detección de infrarrojos correspondiente a una temperatura de la superficie inferior del recipiente (2) de cocción;

15 una parte (50) de detección de abrasión operable para detectar una abrasión, en la que un material a ser cocinado se ha quemado y se ha pegado a la superficie inferior del recipiente (2) de cocción, en base a la información de detección de infrarrojos, en el que la parte (50) de detección de abrasión emite información de detección de abrasión;

un controlador (15) operable para alimentar la bobina (3) de calentamiento con una corriente de alta frecuencia y para controlar una operación de calentamiento del circuito (8) inversor de manera que una potencia de calentamiento se convierta en un valor establecido de potencia seleccionado, en el que el controlador (15) comprende:

20 una primera parte (31) de medición de tiempo operable para medir un tiempo de cocción desde el inicio del calentamiento por parte del circuito (8) inversor; y

una parte (33) de detección de carga operable para detectar la adición de una carga al recipiente (2) de cocción en base a la información de detección de infrarrojos emitida desde el sensor (4) de infrarrojos;

25 en el que, si el tiempo de cocción medido por la primera parte (31) de medición de tiempo no alcanza un primer tiempo establecido, la operación de calentamiento se continúa incluso si la parte (50) de detección de abrasión emite la información de detección de abrasión, y cuando la parte (33) de detección de carga detecta que se ha añadido la carga, el tiempo de cocción medido por la primera parte (31) de medición de tiempo se restablece a cero y la medición del mismo se reinicia.

30 2. Cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 1, en la que la parte (33) de detección de carga determina que se ha añadido la carga cuando un estado en el que la información de detección de infrarrojos detectada por el sensor (4) de infrarrojos se reduce un valor predeterminado o más continúa durante un periodo de tiempo predeterminado.

35 3. Cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 1, en la que la parte (33) de detección de carga determina que se ha añadido la carga a menos que la información de detección de infrarrojos detectada por el sensor (4) de infrarrojos aumente durante un periodo de tiempo predeterminado o más.

40 4. Cocina de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2, en la que si el tiempo de cocción medido por la primera parte (31) de medición de tiempo está por debajo del primer tiempo establecido y cuando la parte (50) de detección de abrasión emite la información de detección de abrasión, el controlador (15) controla la operación de calentamiento del circuito (8) inversor para el control de la temperatura de manera que la información de detección de infrarrojos se aproxime a un segundo valor de ajuste sin exceder el segundo valor de ajuste, y un criterio de la parte (33) de detección de carga para detectar la adición de la carga se aumenta en comparación con un caso en el que no se realiza ningún control de temperatura.

45 5. Cocina de calentamiento por inducción según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que si la parte (33) de detección de carga detecta que se ha añadido la carga después de que el tiempo de cocción medido por la primera parte (31) de medición de tiempo ha excedido el primer tiempo establecido, el tiempo de cocción medido por la primera parte (31) de medición de tiempo se restablece a cero y la medición del mismo se reinicia.

Fig.1

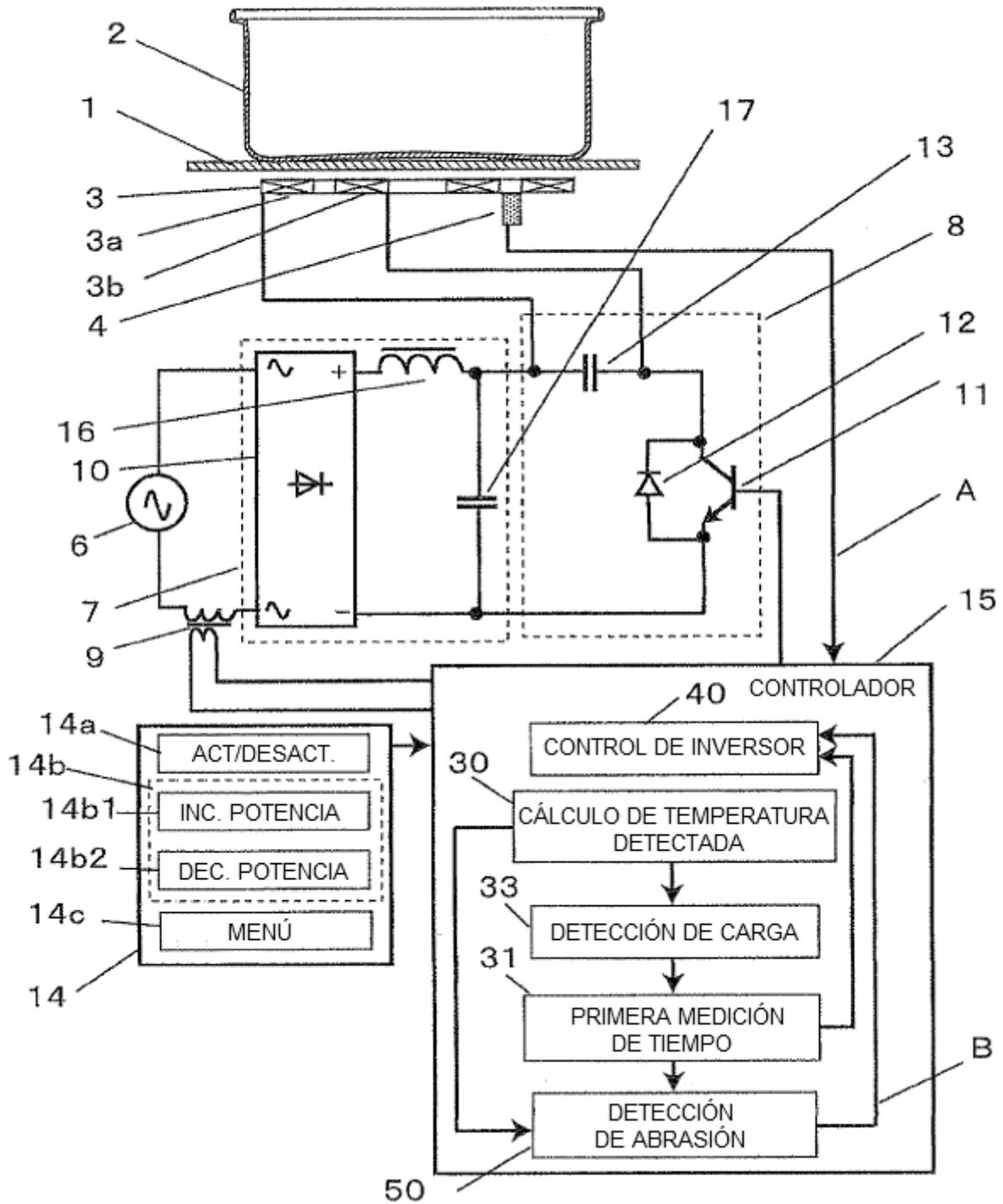


Fig.2

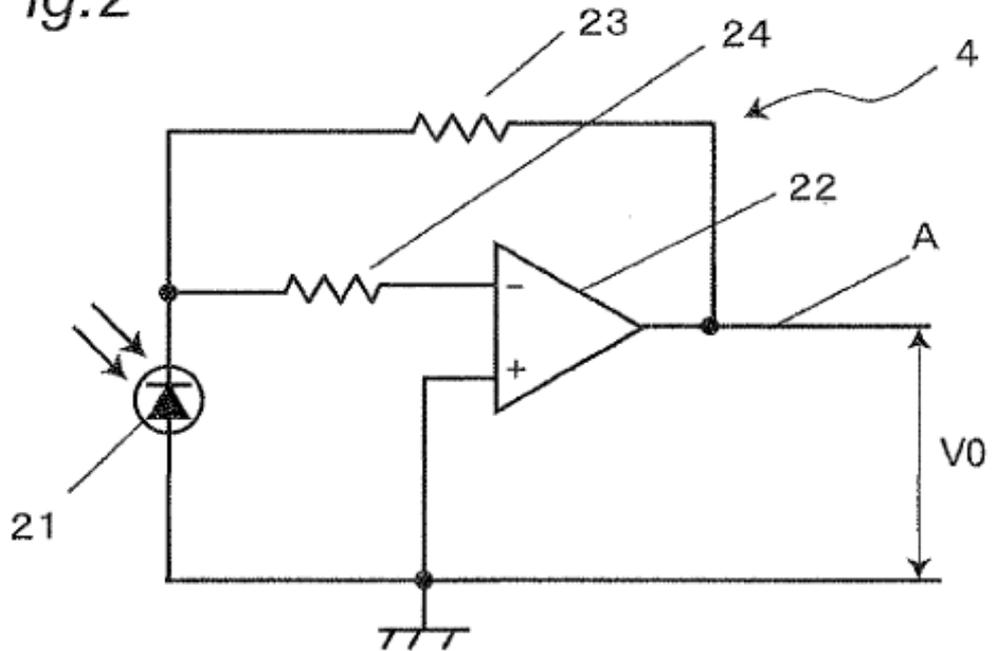


Fig.3

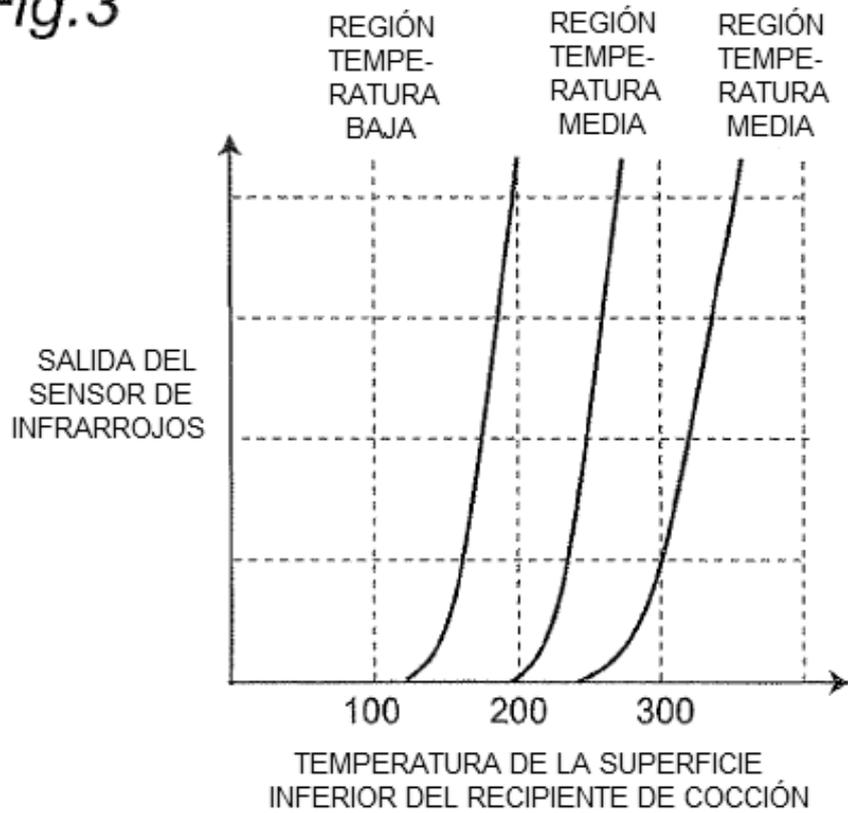


Fig.4

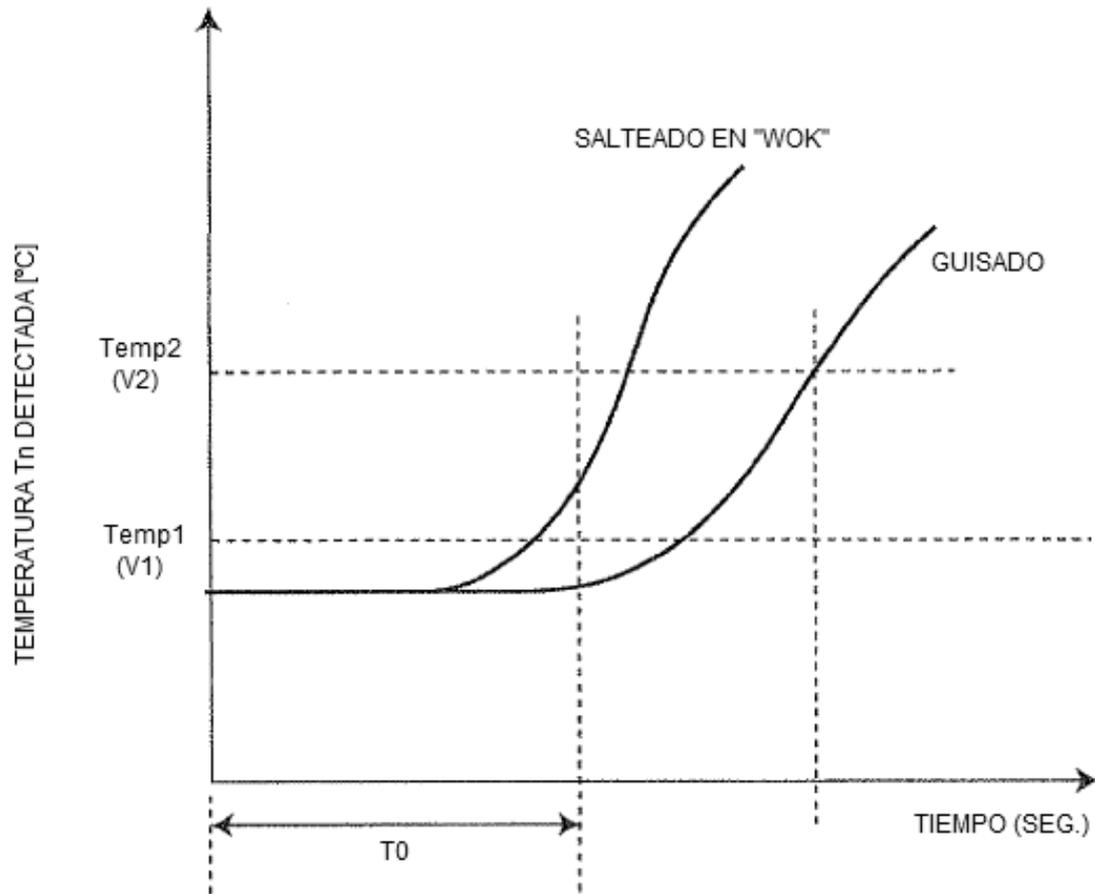


Fig.5A

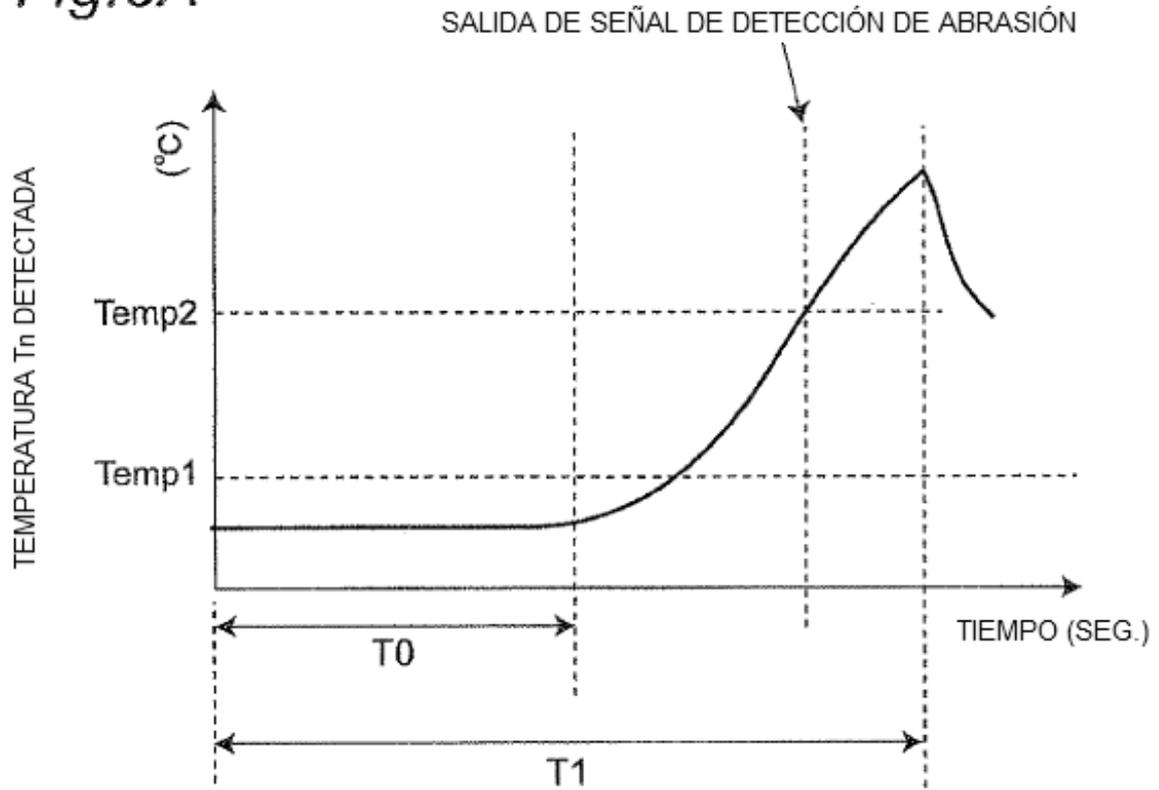


Fig.5B

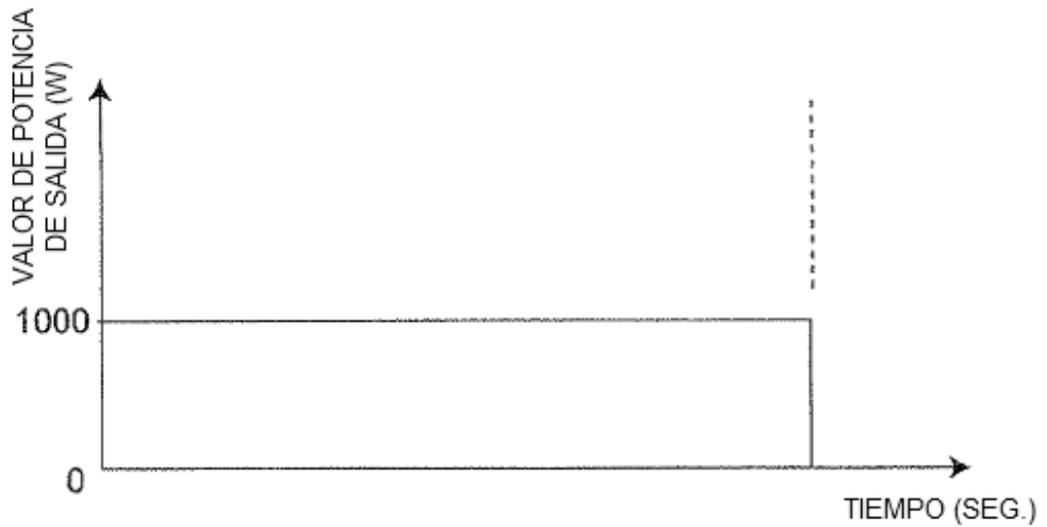


Fig.6A

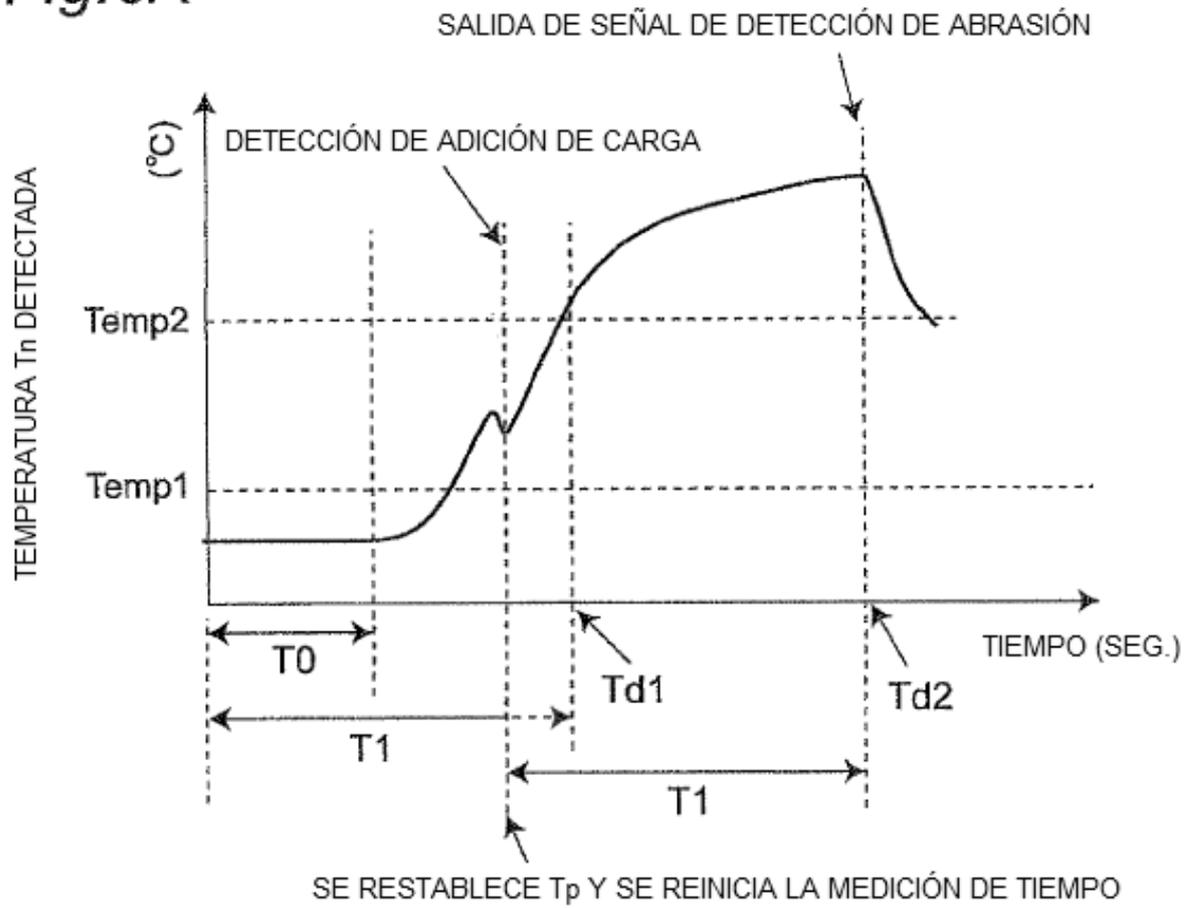


Fig.6B

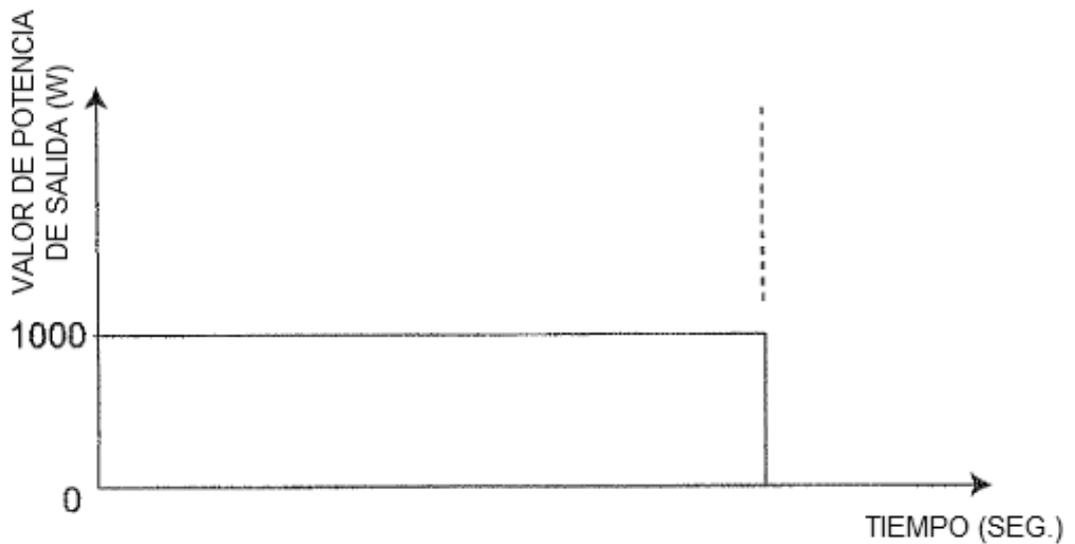


Fig.7

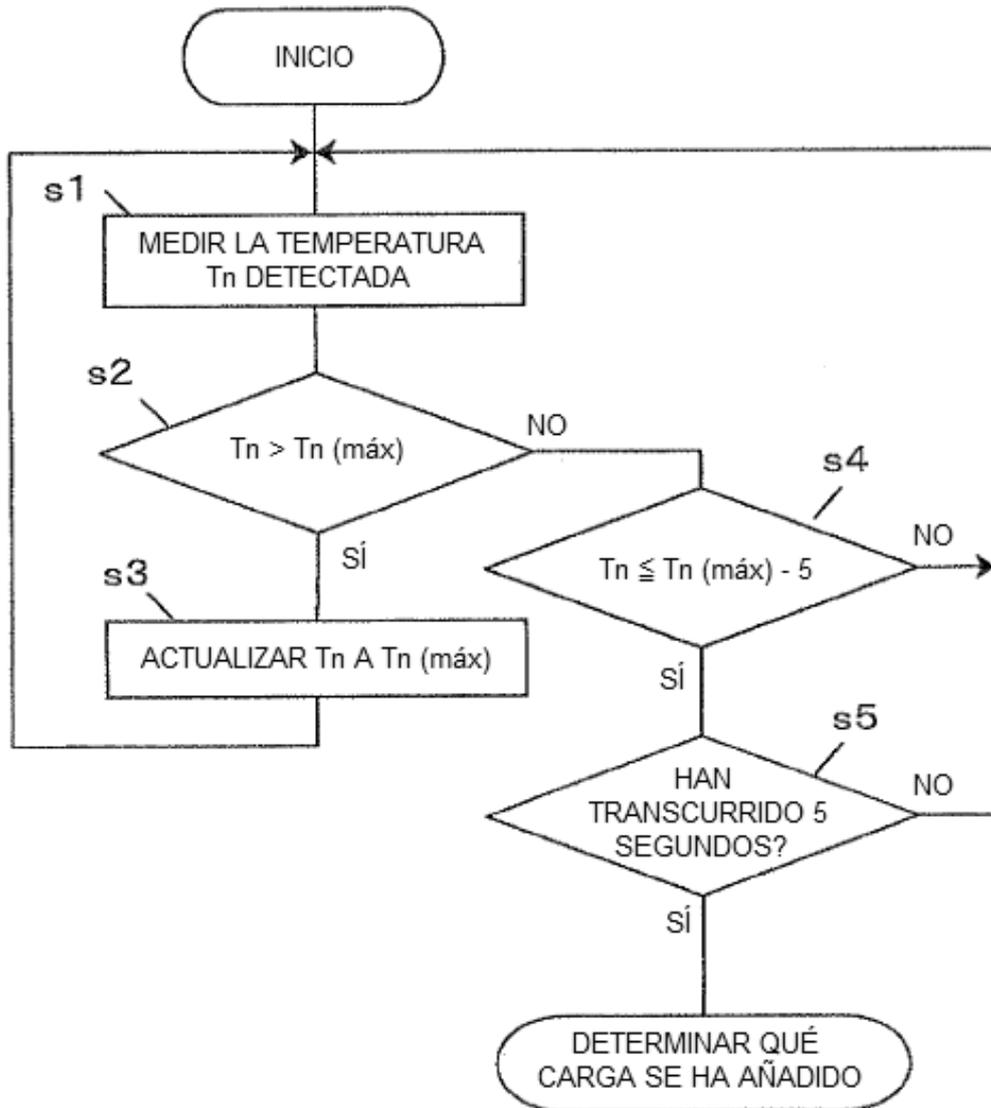


Fig.8

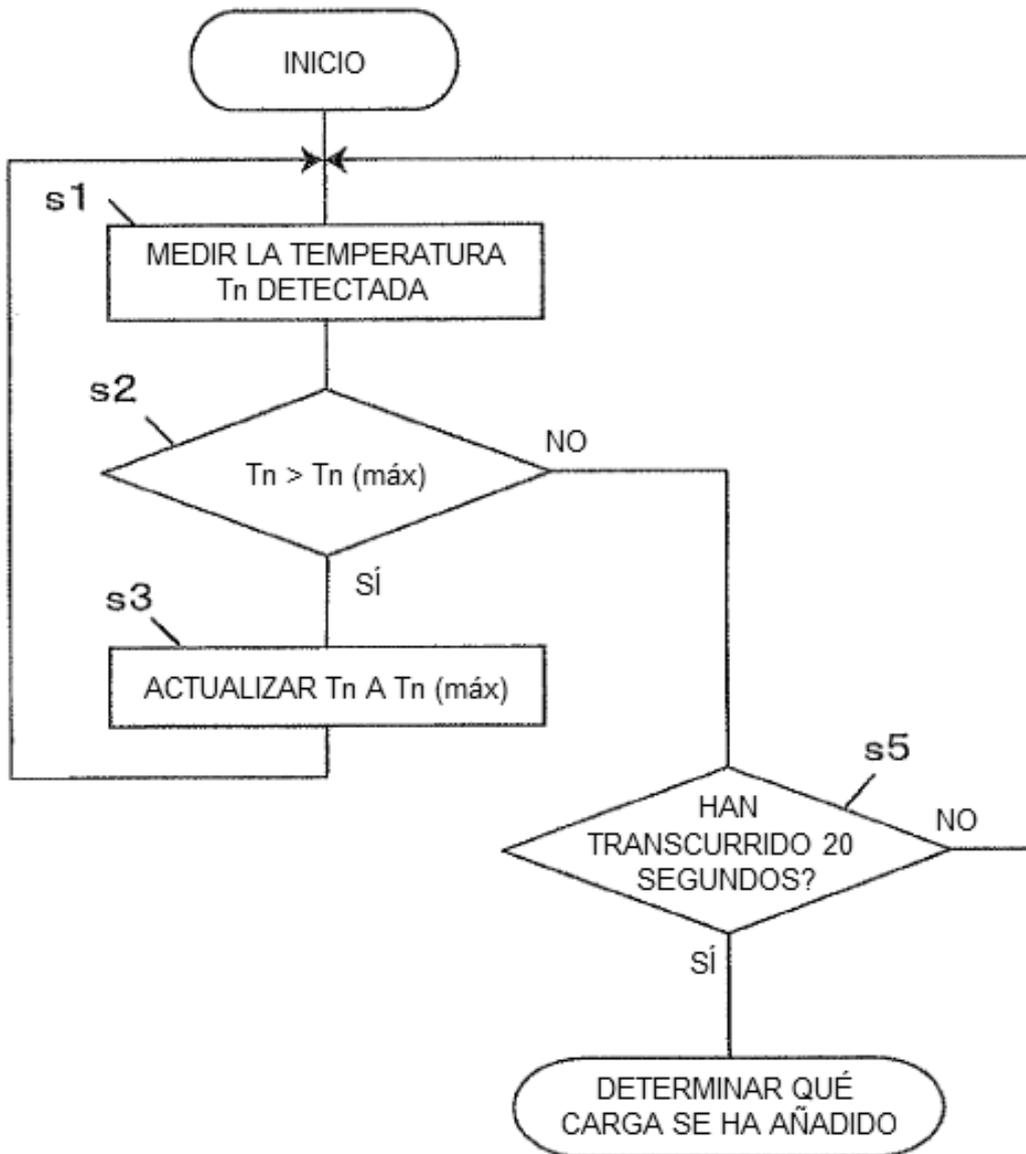


Fig.9A

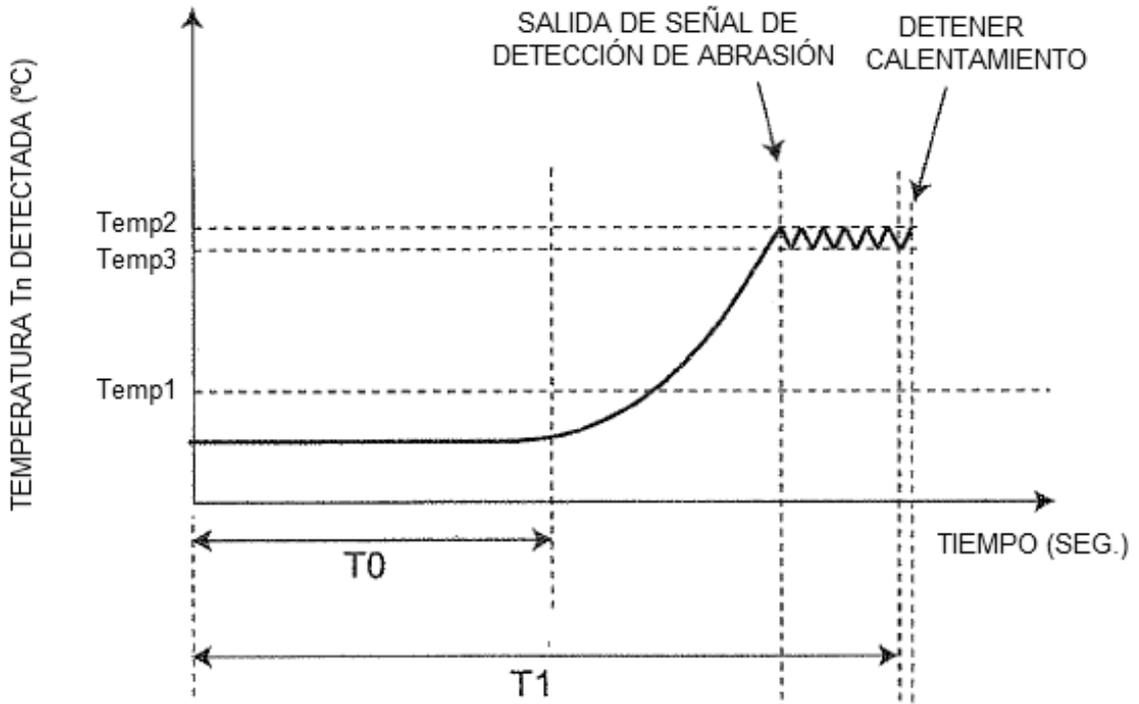


Fig.9B

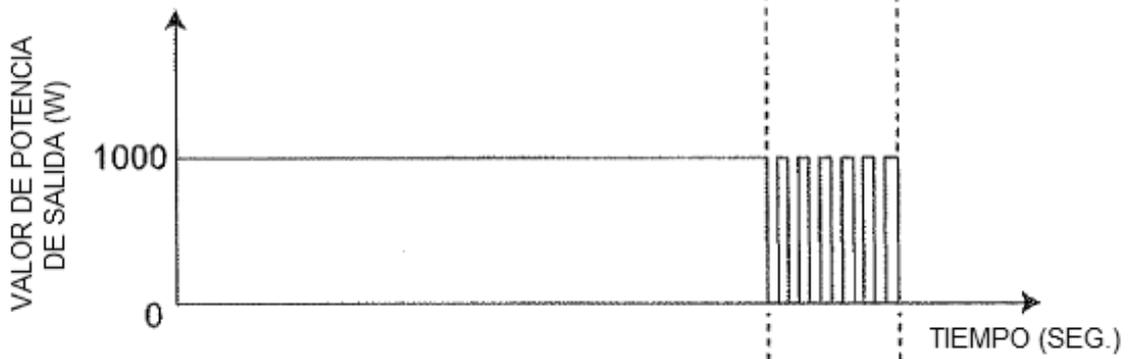


Fig.9C

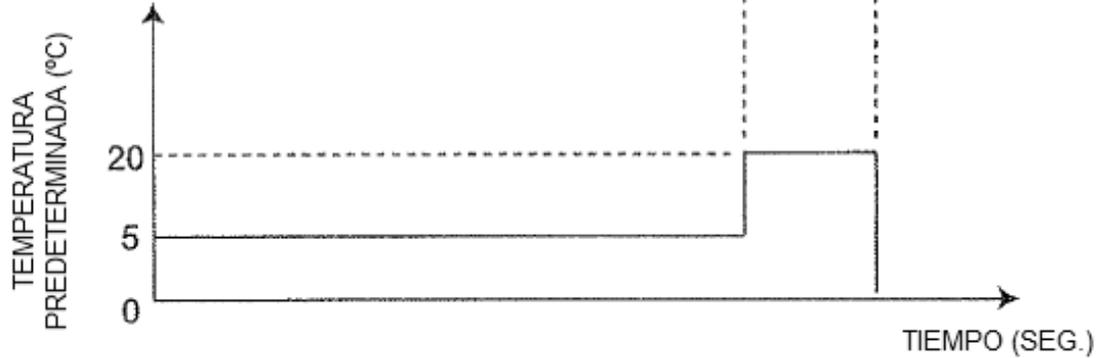


Fig.10A

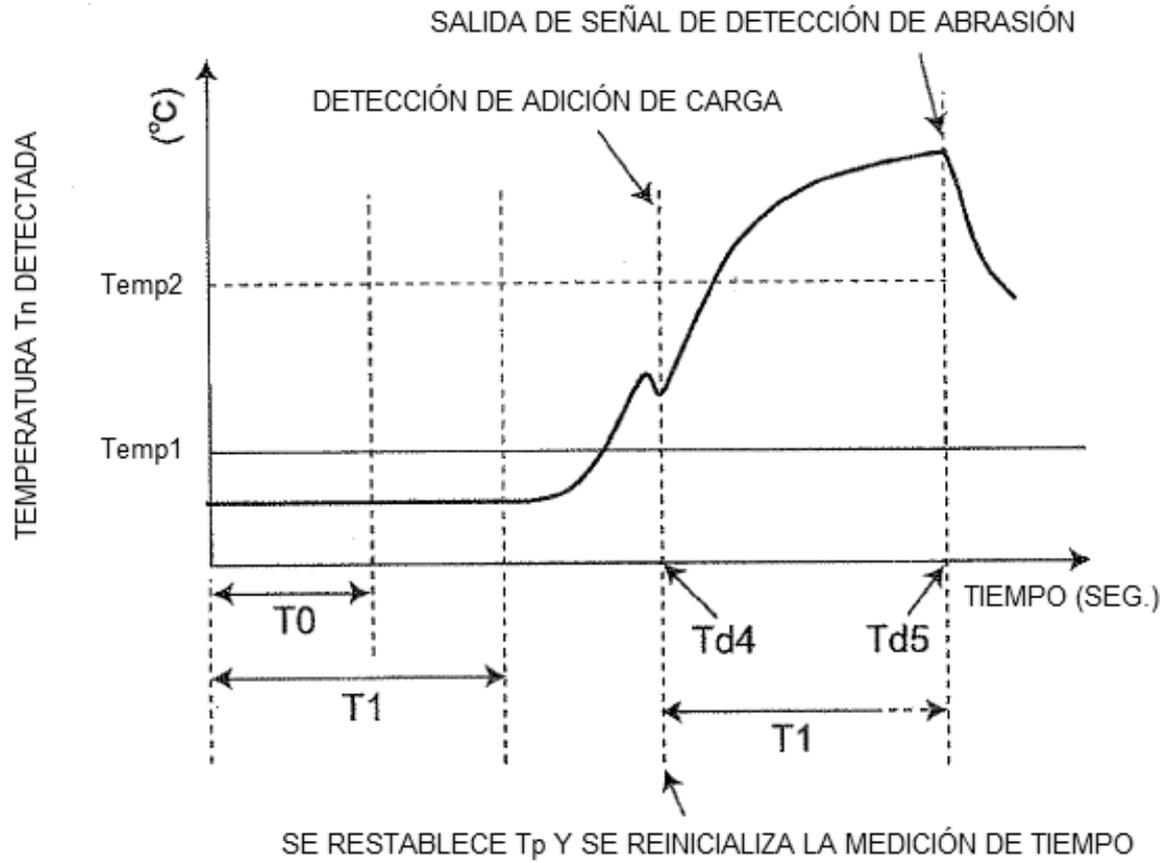


Fig.10B

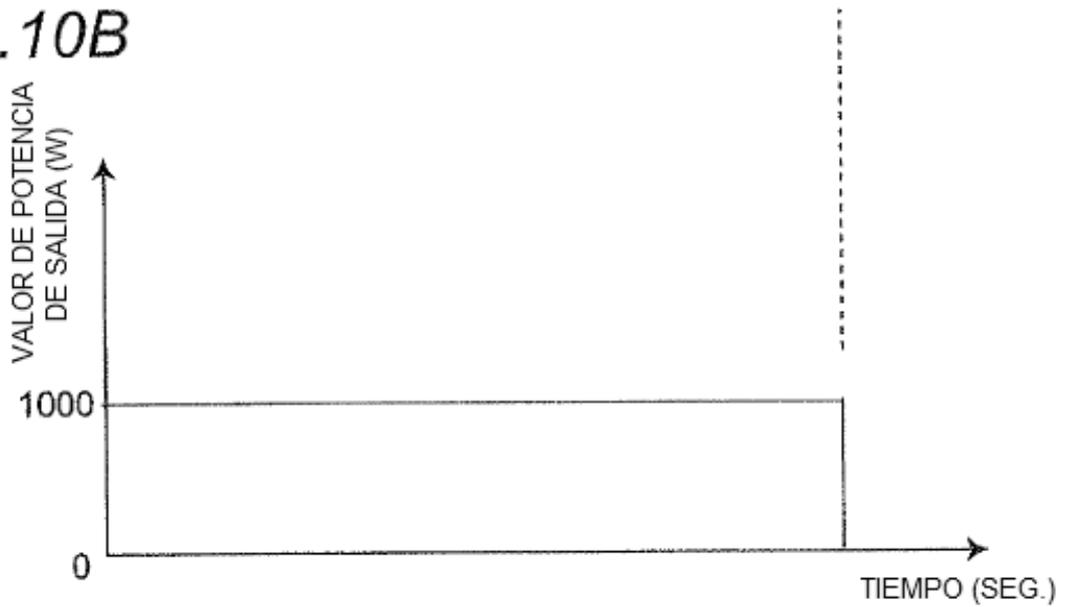


Fig.11

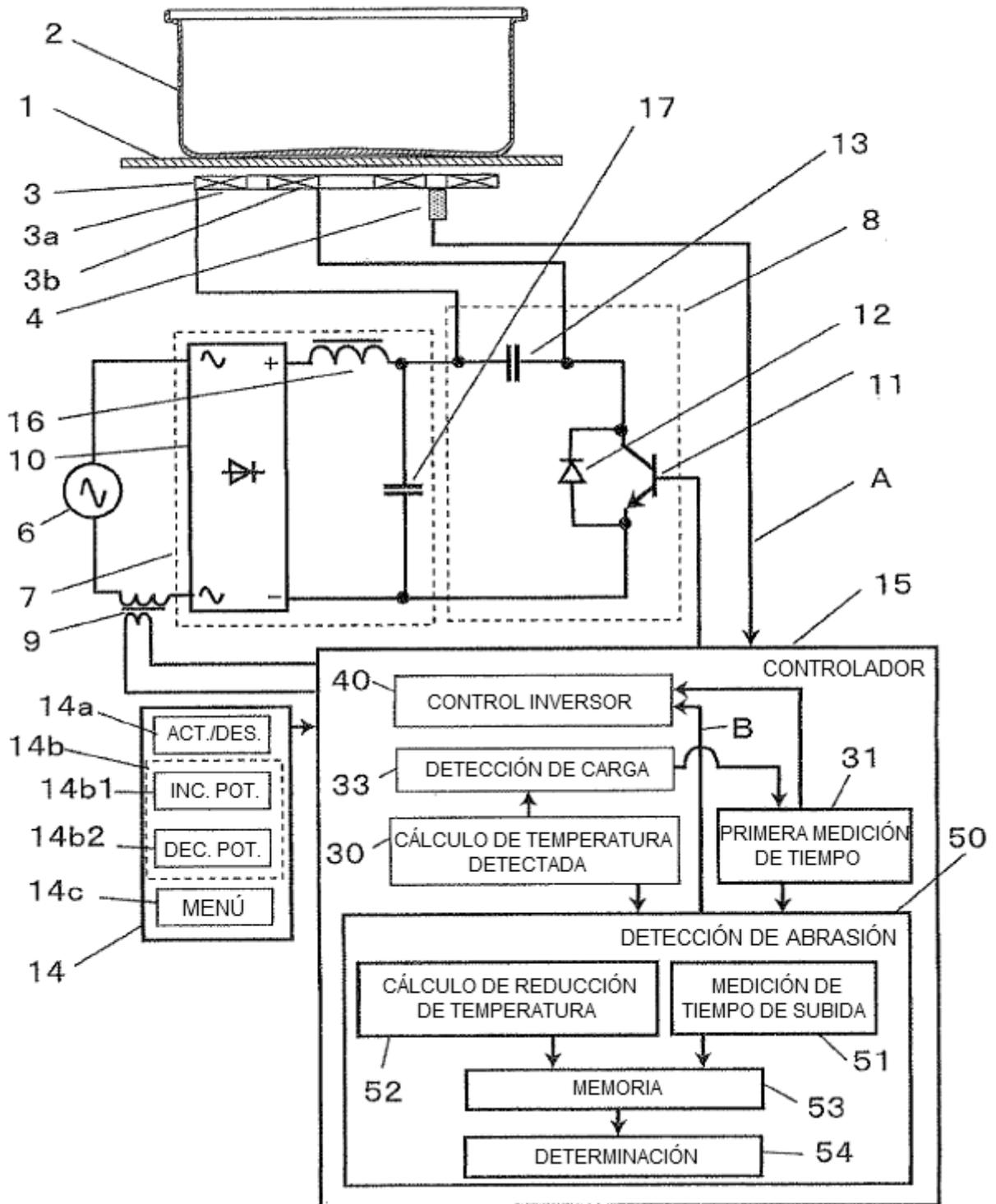


Fig.12

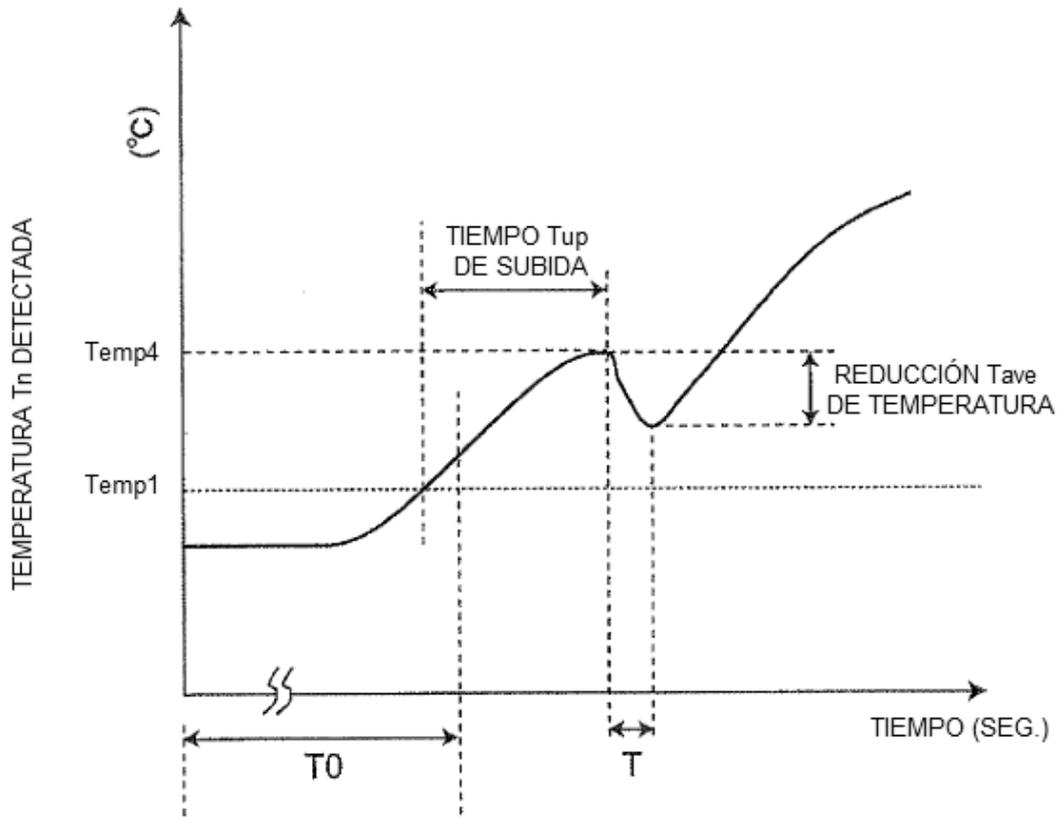


Fig.13A

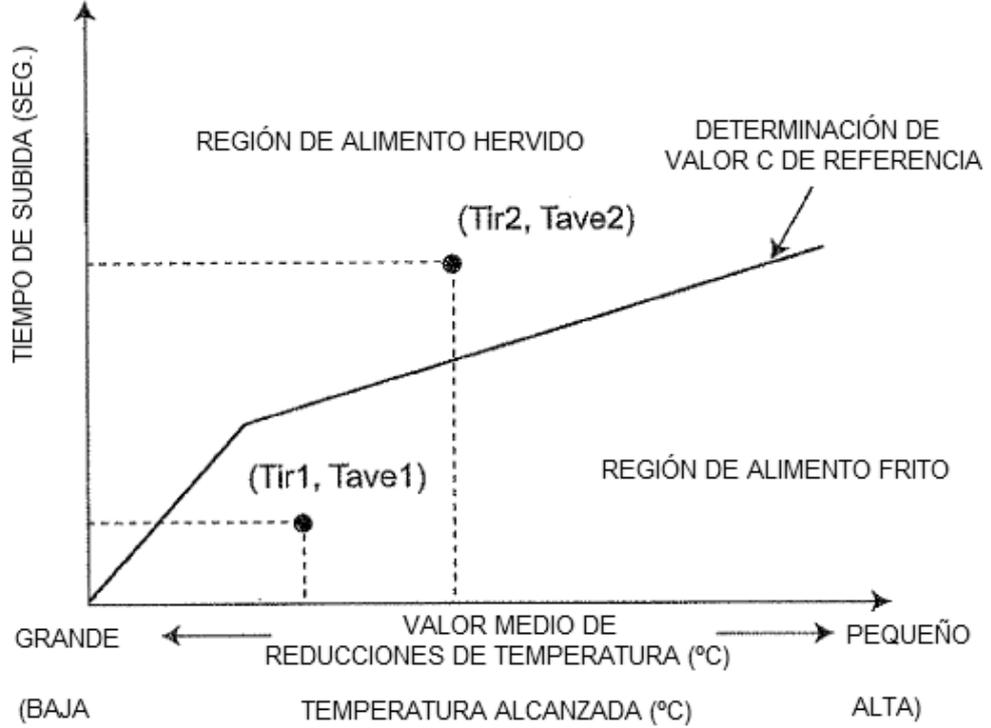


Fig.13B

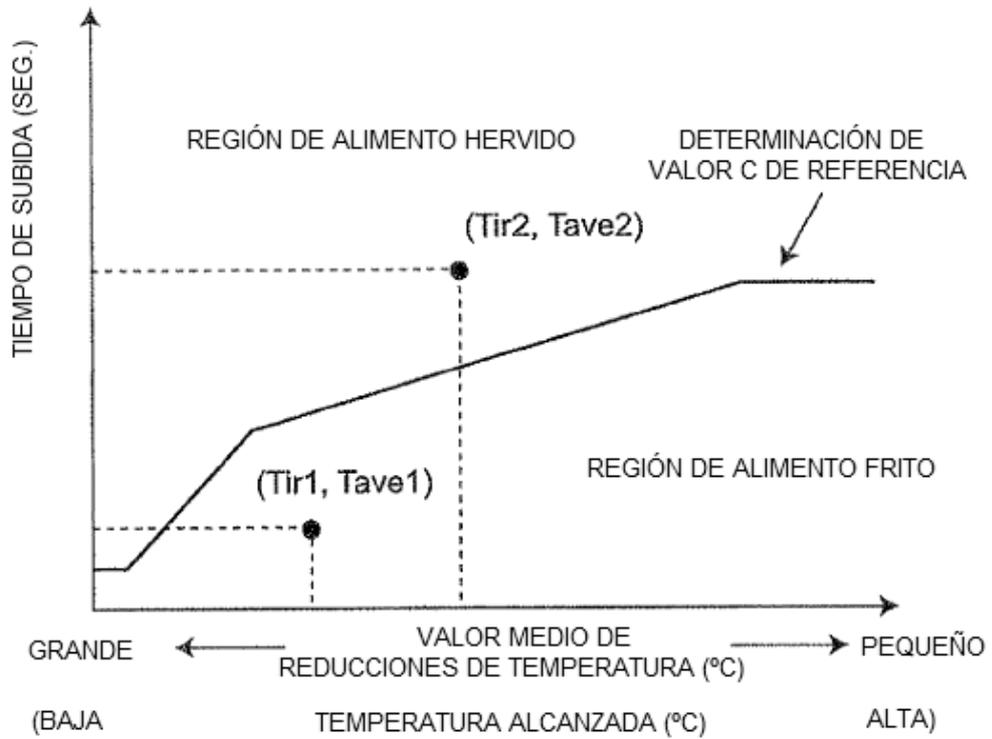


Fig.14

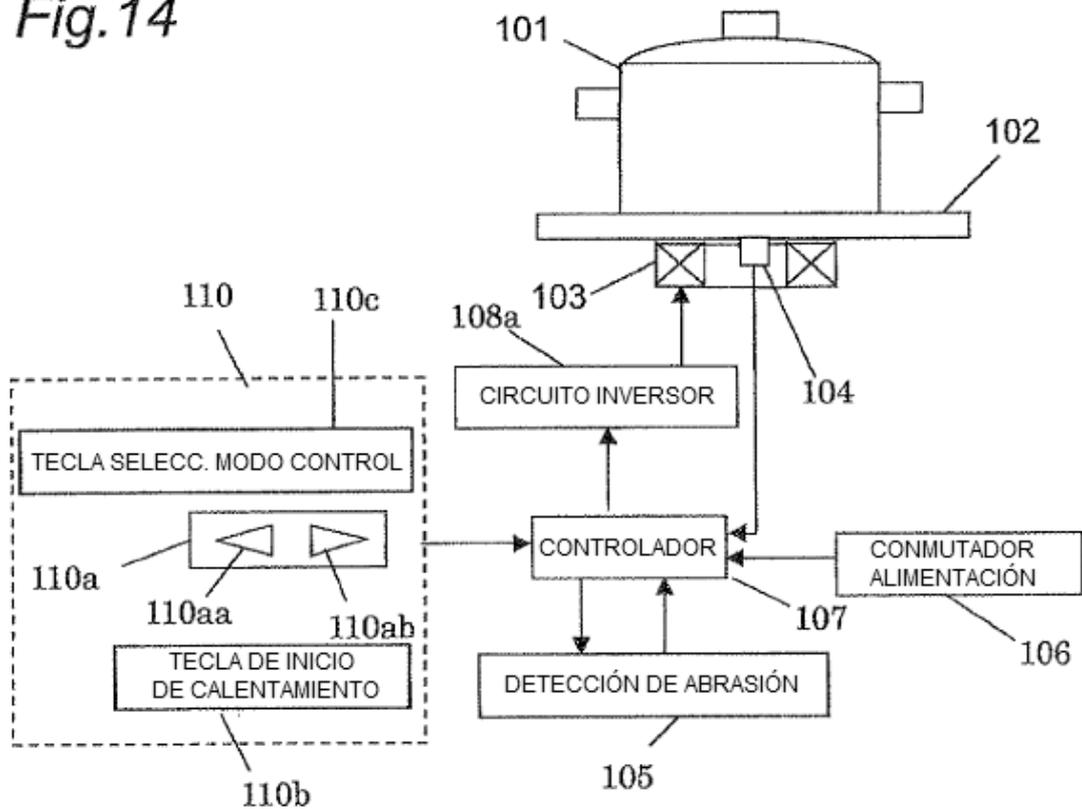


Fig.15

