

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 470**

51 Int. Cl.:

H05B 6/12 (2006.01)

H05B 6/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2009 E 09713147 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 2247159**

54 Título: **Dispositivo de cocción por inducción de calor**

30 Prioridad:

19.02.2008 JP 2008036828

11.03.2008 JP 2008061303

28.03.2008 JP 2008086059

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

10.04.2015

73 Titular/es:

PANASONIC CORPORATION (100.0%)

1006, Oaza Kadoma

Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP

72 Inventor/es:

NOGUCHI, SHINTARO;

SAKAKIBARA, KUNIAKI;

ISHIO, YOSHIAKI;

TOMINAGA, HIROSHI y

WATANABE, KENJI

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 533 470 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

Dispositivo de cocción por inducción de calor

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de cocción por inducción de calor para calentar un objeto que se desea calentar, tal como un recipiente de cocción.

10 **Antecedentes de la técnica**

En los últimos años, los dispositivos de cocción por inducción de calor para calentar recipientes de cocción tales como una olla y una sartén con un serpentín de calentamiento por inducción se han utilizado ampliamente en hogares corrientes y cocinas de uso comercial. El dispositivo de cocción por inducción de calor incluye un elemento sensible al calor tal como un termistor en una superficie de fondo de una placa superior para detectar la temperatura de la superficie de fondo de un recipiente de cocción con el elemento sensible al calor, y controla el serpentín de calentamiento de manera que la temperatura detectada coincide con una temperatura objetivo. Por ejemplo, cuando el recipiente de cocción se precalienta antes de que los alimentos fritos se cocinen, el dispositivo de cocción por inducción de calor controla el serpentín de calentamiento de manera que la temperatura detectada por el elemento sensible al calor alcance una temperatura objetivo de precalentamiento.

Cuando una olla contiene una gran cantidad de aceite y alimentos, por ejemplo, cuando los alimentos fritos se cocinan, (es decir, la carga es grande), la temperatura de la superficie del fondo del recipiente de cocción aumenta gradualmente. En contraste, cuando una sartén contiene solo una pequeña cantidad de aceite (es decir, la carga es pequeña), la temperatura aumenta rápidamente. En este dispositivo de cocción por inducción de calor, el elemento sensible al calor detecta la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción colocado sobre la placa superior mediante la detección de la temperatura transferida desde el recipiente de cocción hasta la placa superior, y por tanto, el elemento sensible al calor tiene una pobre capacidad de seguimiento de temperatura con respecto a la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción. Por consiguiente, cuando la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción aumenta rápidamente, hay un gran error entre la temperatura real de la superficie de fondo del recipiente de cocción y la temperatura detectada por el elemento sensible al calor. Como resultado de este gran error, incluso después de que la temperatura real de la superficie de fondo del recipiente de cocción ha alcanzado la temperatura objetivo, el elemento sensible al calor no puede detectar la temperatura real que ha alcanzado la temperatura objetivo, lo que hace que el dispositivo de cocción por inducción de calor siga calentando. Por lo tanto, la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción puede ir mucho más allá de la temperatura objetivo, y puede alcanzar una temperatura peligrosa tal como una temperatura de ignición del aceite. Con el fin de resolver el problema anterior, un dispositivo de cocción por inducción de calor convencional detecta el gradiente de temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción, y deja de calentar cuando se determina que el gradiente de temperatura es más fuerte que un gradiente de temperatura predeterminado, controlando de este modo el serpentín de calentamiento de manera que la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción no alcance una temperatura peligrosa (por ejemplo, haga referencia al documento de patente 1).

Documento de Patente 1: JP 64-33881 A

45 **Divulgación de la invención**

Problemas a resolver por la invención

50 Sin embargo, el dispositivo de cocción de calor por inducción convencional que controla y detiene el calentamiento en base al gradiente de temperatura calculado en base a la temperatura detectada por el elemento sensible al calor puede fallar para detener el calentamiento en el momento oportuno como se describe a continuación, cuando la carga es pequeña, por ejemplo, cuando se utiliza un recipiente de cocción que tiene una placa inferior fina para cocinar alimentos fritos, en el que la cocción se inicia con una pequeña cantidad de aceite.

55 Dado que el elemento sensible al calor detecta la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción mediante la detección de la temperatura de la superficie de fondo de la placa superior, una gran separación entre la placa superior y la superficie de fondo del recipiente de cocción en la posición en la que el elemento sensible al calor detecta la temperatura, tendría un gran efecto sobre la relación entre la temperatura detectada y la temperatura real de la superficie de fondo del recipiente de cocción. En particular, se forma un gran espacio libre entre el fondo de la olla y la placa superior en un caso en el que de la parte inferior de la olla está deformada. En este caso, es menos probable que la temperatura de la parte inferior de la olla se transfiriera a la placa superior. Por consiguiente, el gradiente de temperatura calculado a partir de la temperatura detectada por el elemento sensible al calor es inferior al gradiente de temperatura real de la parte inferior de la olla. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por inducción de calor convencional podría no detener el calentamiento en el momento oportuno.

5 Cuando el espesor de la superficie de fondo del recipiente de cocción es fino, la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción aumenta rápidamente. Por otro lado, se necesita algún tiempo para que el calor de la superficie de fondo del recipiente de cocción se transfiera a la superficie de fondo de la placa superior. Por lo tanto, aunque el elemento sensible al calor puede detectar la misma pendiente que el gradiente de temperatura real de la superficie de fondo del recipiente de cocción, se tarda algún tiempo para que el elemento sensible al calor la detecte, y el elemento sensible al calor puede fallar en detener el calentamiento en el momento oportuno.

10 Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de cocción por inducción de calor convencional falla a menudo en detener el calentamiento en un momento oportuno debido a que el dispositivo de cocción por inducción de calor convencional controla y detiene el calentamiento en base al gradiente de temperatura calculado en base a la temperatura detectada por el elemento sensible al calor. Si el dispositivo de cocción por inducción de calor convencional falla en detener el calentamiento en un momento oportuno, la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción va mucho más allá de la temperatura objetivo, y surge el problema de que se necesita mucho tiempo para estabilizar a partir de entonces la temperatura a la temperatura objetivo. Por otro lado, en un caso en el que la carga sea pequeña, es necesario que el dispositivo de cocción por inducción convencional inicie el calentamiento del recipiente de cocción con una pequeña potencia de calentamiento para que la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción no vaya más allá de la temperatura objetivo. Sin embargo, en este caso surge el problema de que se necesita mucho tiempo para que la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción alcance la temperatura objetivo.

20 Por lo tanto, cuando el dispositivo de cocción por inducción de calor convencional calienta un objeto que se tiene que calentar tiene una placa inferior fina, surge el problema de que el dispositivo de cocción por inducción de calor convencional no puede elevar la temperatura del objeto que hay que calentar hasta la temperatura objetivo en un corto período de tiempo, y no puede evitar que una temperatura de transición con respecto a la temperatura objetivo alcance una temperatura excesivamente elevada. Por lo tanto, si bien los alimentos fritos se cocinan con una sartén, el dispositivo de cocción por inducción de calor convencional no puede terminar el precalentamiento en un corto período de tiempo, y no puede evitar que la sartén alcance una temperatura excesivamente elevada y se deforme o decolore.

30 El documento WO 2007/091597 A1 se refiere a un dispositivo de cocción por inducción de calor. Un dispositivo de cocción de calentamiento por inducción en el que cuando se usa una pequeña cantidad de aceite se mejora una sensibilidad de detección de temperatura elevada y se evita una reducción en la salida de calentamiento cuando la cocción se realiza a una temperatura relativamente baja. La cocina de calentamiento por inducción tiene un serpentín de calentamiento para calentar por inducción un recipiente de cocción, un sensor de infrarrojos para detectar los rayos infrarrojos emitidos desde la cara inferior del recipiente de cocción y emitir una señal de detección en base a la cantidad de energía de rayos infrarrojos detectada, y una sección de control de calentamiento para el control del suministro de energía eléctrica al serpentín de calentamiento en base a la señal de detección. El sensor de infrarrojos emite una señal de detección cuando la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción es igual o superior a una primera temperatura predeterminada que es superior a 230 °C, y cuando la temperatura de la superficie de fondo es inferior a la primera temperatura predeterminada, sustancialmente no emite la señal de detección. La sección de control de calentamiento reduce o detiene el suministro de energía eléctrica al serpentín de calentamiento cuando la temperatura de la cara inferior del recipiente de cocción es superior a la primera temperatura predeterminada y es igual o superior a una segunda temperatura predeterminada que es inferior a la temperatura de ignición del aceite.

45 **Sumario de la invención**

La invención se define por el objeto de la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes tienen por objeto realizaciones ventajosas.

50 **Ventajas de la invención**

Ventajosamente, se proporciona un dispositivo de cocción por inducción de calor que eleva la temperatura de un objeto que se tiene que calentar hasta una temperatura objetivo en un corto período de tiempo y evita que una temperatura de transición con respecto a la temperatura objetivo alcance una temperatura excesivamente elevada, incluso cuando el objeto que se tiene que calentar tiene una placa inferior fina. Más específicamente, la presente invención pretende proporcionar un dispositivo de cocción por inducción de calor que puede detener el precalentamiento en un corto período de tiempo y puede evitar que una sartén alcance una temperatura excesivamente elevada y se deforme o decolore, cuando los alimentos fritos se cocinan con la sartén. Además, la presente invención proporciona un dispositivo de cocción por inducción que sigue calentando para mantener un objeto que se tiene que calentar a una temperatura adecuada después de que el precalentamiento termina.

65 Ventajosamente, un dispositivo de cocción por inducción de calor incluye una placa superior fabricada con un material a través del cual se transmite una luz infrarroja, un serpentín de calentamiento para recibir una corriente de alta frecuencia para calentar un recipiente de cocción colocado sobre la placa superior por inducción, un circuito inversor para proporcionar la corriente de alta frecuencia al serpentín de calentamiento, una unidad de

- funcionamiento que incluye una unidad de ajuste del modo de funcionamiento para el ajuste de un modo de funcionamiento del circuito inversor, un sensor de infrarrojos para detectar una luz infrarroja que se emite desde una superficie de fondo del recipiente de cocción y se transmite a través de la placa superior, una unidad de control para controlar una salida del circuito inversor, en base a una salida del sensor de infrarrojos y una configuración
- 5 introducida en la unidad de funcionamiento, y una unidad de notificación, en la que el modo de funcionamiento incluye un modo de calentamiento de precalentamiento para realizar el precalentamiento antes de realizar el calentamiento, en el que cuando el modo de funcionamiento se ajusta en un modo de calentamiento de precalentamiento, la unidad de control inicia su funcionamiento en un modo de precalentamiento para calentar el
- 10 recipiente de cocción con una primera salida de calentamiento correspondiente al modo de calentamiento de precalentamiento, y en el que cuando una aumento de un valor de salida del sensor de infrarrojos es superior a un primer aumento predeterminado desde que se inicia el calentamiento con la primera salida de calentamiento, la unidad de control hace que la unidad de notificación notifique a un usuario de que el precalentamiento termina, y el modo de funcionamiento se cambia a un modo de espera para realizar el calentamiento con una segunda salida de calentamiento que es inferior a la primera salida de calentamiento.
- 15 El modo de funcionamiento se puede cambiar al modo de espera cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos con respecto a un valor de salida inicial predeterminado excede el primer aumento predeterminado, en lugar del aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos desde que el calentamiento se inicia con la primera salida de calentamiento. En este caso, el valor inicial predeterminado puede ser un valor de salida del sensor de
- 20 infrarrojos que se obtiene cuando el recipiente de cocción, que tiene una temperatura de este tipo de modo que el gradiente del aumento a la salida del sensor de infrarrojos con respecto a un cambio de temperatura del recipiente de cocción es igual o inferior a un valor predeterminado, se coloca sobre la placa superior.
- 25 Cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos es igual o superior a un segundo aumento predeterminado en el modo de espera, el calentamiento se puede realizar con una tercera salida de calentamiento que es inferior a la segunda salida de calentamiento, o el calentamiento se puede detener. Cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos es menor a un tercer aumento predeterminado que es igual o inferior al segundo aumento predeterminado, el calentamiento se puede realizar con la segunda salida de calentamiento.
- 30 El primer aumento predeterminado puede ser variable.
- 35 El dispositivo de cocción por inducción de calor puede incluir además una unidad de detección de la corriente de entrada para detectar una magnitud de una corriente de entrada proporcionada desde una fuente de alimentación y una unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento para detectar una magnitud de una corriente del serpentín de calentamiento que fluye en el serpentín de calentamiento. En esta ocasión, la unidad de control puede determinar un material del recipiente de cocción en base a la magnitud detectada de la corriente de entrada y la magnitud detectada de la corriente del serpentín de calentamiento al inicio del modo de precalentamiento, y puede fijar el primer aumento predeterminado en base al material determinado del recipiente de cocción.
- 40 El dispositivo de cocción por inducción de calor puede incluir además una placa de reducción de flotabilidad dispuesta entre la placa superior y el serpentín de calentamiento y una unidad de detección de temperatura para detectar una temperatura de la placa de reducción de flotabilidad. En esta ocasión, la unidad de control puede establecer el primer aumento predeterminado en base a la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad que se detecta mediante la unidad de detección de temperatura después de que se inicia el calentamiento con la primera
- 45 salida de calentamiento.
- 50 El dispositivo de cocción por inducción puede incluir además una placa de reducción de flotabilidad dispuesta entre la placa superior y el serpentín de calentamiento, una primera unidad de detección de temperatura para detectar una temperatura de la placa de reducción de flotabilidad, y una segunda unidad de detección de temperatura para detectar una temperatura de la placa superior. En esta ocasión, la unidad de control puede determinar si la superficie de fondo del recipiente de cocción se deforma o no en base a una diferencia entre la temperatura detectada por la primera unidad de detección de temperatura y la temperatura detectada por la segunda unidad de detección de temperatura, y puede establecer el primer aumento predeterminado en función de si hay una deformación o no.
- 55 La unidad de control puede incluir una unidad de integración de potencia de entrada para añadir una potencia de entrada. En este caso, cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos desde el inicio del calentamiento con la primera salida de calentamiento no es superior al primer aumento predeterminado, sino que el valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del calentamiento con la primera salida de calentamiento, que se añade mediante la unidad de integración de potencia de entrada, es superior a un valor de
- 60 integración de la potencia predeterminado, la unidad de notificación puede notificar al usuario que el precalentamiento ha terminado, y el modo de funcionamiento puede pasar al modo de espera.
- El valor de la integración de potencia predeterminado puede ser variable.
- 65 El dispositivo de cocción por inducción de calor puede incluir además una unidad de detección de la corriente de entrada para detectar una magnitud de una corriente de entrada proporcionada desde una fuente de alimentación y

una unidad de detección de corriente en el serpentín de calentamiento para detectar una magnitud de una corriente del serpentín de calentamiento que fluye en el serpentín de calentamiento. La unidad de control puede determinar un material del recipiente de cocción en base a la magnitud detectada de la corriente de entrada y a la magnitud detectada de la corriente del serpentín de calentamiento al inicio del modo de precalentamiento, y puede establecer el valor de integración de la potencia predeterminado en base al material determinado del recipiente de cocción.

La unidad de funcionamiento puede incluir además una unidad de ajuste de la potencia de calentamiento con la que un usuario da una instrucción para el ajuste de una potencia de calentamiento del circuito inversor. En este caso, cuando el usuario introduce una instrucción para cambiar el ajuste de la potencia de calentamiento por medio de la unidad de ajuste de la potencia de calentamiento en el modo de espera, el modo de funcionamiento se puede cambiar al modo de calentamiento para realizar el calentamiento con una cuarta salida de calentamiento correspondiente a la potencia de calentamiento instruida por el usuario. Cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos es superior a un cuarto aumento predeterminado en el modo de calentamiento, el calentamiento se puede realizar con quinta salida de calentamiento que es inferior a la cuarta salida de calentamiento, o el calentamiento se puede detener. Cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos es menor a un quinto del aumento predeterminado que es igual o inferior al cuarto aumento predeterminado, el calentamiento se puede realizar con la cuarta salida de calentamiento.

Cuando la cuarta salida de calentamiento es superior a la segunda salida de calentamiento, el cuarto aumento predeterminado se puede fijar más grande que el segundo aumento predeterminado. Cuando la cuarta salida de calentamiento es inferior a la segunda salida de calentamiento, el cuarto aumento predeterminado puede ser igual al primer aumento predeterminado.

El sensor de infrarrojos se puede disponer en una posición en la dirección radial de un alambre en espiral del serpentín de calentamiento. El sensor de infrarrojos puede incluir un fotodiodo de silicio.

Ventajosamente, una función de precalentamiento que tiene una excelente capacidad de uso se puede lograr con un sensor de infrarrojos. En otras palabras, se mide el cambio de la salida del sensor de infrarrojos, y se detecta la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción. En consecuencia, la temperatura real de la superficie de fondo del recipiente de cocción se puede detectar con precisión con capacidad de respuesta térmica elevada. Por lo tanto, la salida de calentamiento puede ser grande, y el objeto que se tiene que calentar se puede llevar a una temperatura objetivo en un corto período de tiempo. A partir de entonces, la salida se puede reducir inmediatamente, y el objeto que se tiene que calentar se mantiene a una temperatura apropiada para el precalentamiento. Como resultado, se puede evitar que la temperatura de transición alcance una temperatura anormalmente alta con respecto a la temperatura objetivo. Más específicamente, un modo de precalentamiento se dispone para el funcionamiento de la función de precalentamiento. En el modo de precalentamiento, la temperatura se controla con el sensor de infrarrojos. Por lo tanto, incluso cuando los alimentos fritos se cocinan con una sartén, la potencia de calentamiento se puede ajustar en un valor elevado en el modo de precalentamiento, y el precalentamiento se puede terminar en un corto período de tiempo sin dañar la sartén. Además, el objeto que se tiene que calentar se puede mantener a una temperatura apropiada continuando el calentamiento después de que el precalentamiento termina.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1, es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
 La Figura 2 es una vista superior a ilustra una placa superior de la Figura 1.
 La Figura 3 es un diagrama de circuito que ilustra un sensor de infrarrojos de la Figura 1.
 La Figura 4 es un diagrama que ilustra las características del sensor de infrarrojos de la Figura 3.
 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una visión general del funcionamiento realizada por el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con las Realizaciones 1 a 3 de la presente invención.
 La Figura 6A es una vista que ilustra un ejemplo de visualización en una unidad de pantalla cuando se selecciona el "modo de calentamiento de precalentamiento".
 La Figura 6B es una vista que ilustra un ejemplo de visualización en una unidad de pantalla en un modo de precalentamiento.
 La Figura 6C es una vista que ilustra un ejemplo de visualización en una unidad de pantalla en un modo de espera.
 La Figura 6D es una vista que ilustra un ejemplo de visualización en una unidad de pantalla en un modo de calentamiento.
 La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el modo de precalentamiento.
 La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra el modo de espera.
 La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra el modo de calentamiento.
 La Figura 10A es una vista que ilustra una temperatura de un recipiente de cocción.
 La Figura 10B es una vista que ilustra el aumento de salida del sensor de infrarrojos.
 La Figura 10C es una vista que ilustra la cantidad de electricidad de calentamiento.
 La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por inducción de

calor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un primer aumento predeterminado $\Delta V1$ en el modo de precalentamiento en el dispositivo de cocción por inducción de calor de la Figura 11.

5 La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra otra estructura del dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración del primer aumento predeterminado $\Delta V1$ en el modo de precalentamiento en el dispositivo de cocción por inducción de calor de la Figura 13.

La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

10 La Figura 16 es un diagrama de flujo en un modo de espera de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

Descripción de los signos de referencia

- 15 1: Placa superior
2: Serpentín de calentamiento
2a: Serpentín externo
2b: Serpentín interno
3: Sensor de infrarrojos
- 20 4: Unidad de funcionamiento
4a a 4f: Conmutador
5: Fuente de energía comercial
6: unidad de rectificado/suavizado
7: Circuito inversor
- 25 8: Unidad de control
9: Unidad de detección de la corriente de entrada
10: Objeto que se tiene que calentar
11: porción de calentamiento
12: Unidad de pantalla
- 30 12a: Unidad de pantalla del modo de funcionamiento
12b: Unidad de pantalla de la potencia de calentamiento
12c: Unidad de pantalla del temporizador
13: Unidad de notificación
14: Fuente de luz
- 35 15: Unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento
20: Unidad de recuento del temporizador
31: Fotodiodo
32: Amplificador operativo
61: Dispositivo rectificador de onda completa
- 40 62: Serpentín reductor
63: Condensador de filtrado
71: Condensador resonante
72: Diodo
73: Dispositivo de conmutación
- 45 81: Unidad de control de calentamiento
82: Unidad de integración de potencia de entrada
83: Unidad de determinación de materiales

Mejor modo de realizar la invención

50 Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación con referencia a los dibujos.

<< Realización 1 >>

55 1.1 Estructura del dispositivo de cocción por inducción de calor

La Figura 1 ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente Realización tiene una "función de precalentamiento" para hacer que el precalentamiento alcance una temperatura objetivo antes de obtener un calentamiento de potencia elevada para alimentos fritos y similares. En los controles durante el precalentamiento y el calentamiento, el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente Realización utiliza una señal de salida correspondiente a una temperatura de un objeto 10 que se tiene que calentar que se obtiene mediante un sensor de infrarrojos 3 que tiene una capacidad de respuesta térmica elevada. Por ejemplo, este dispositivo de cocción por inducción de calor se incorpora en un armario de cocina y similares.

65

El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención incluye una placa superior 1 dispuesta en la superficie superior del dispositivo y un serpentín de calentamiento 2 (un serpentín externo 2a y un serpentín interno 2b) para calentar el objeto 10 que se tiene que calentar sobre la placa superior 1 por inducción mediante la generación de campo magnético de alta frecuencia. La placa superior 1 se fabrica con un material eléctricamente aislante tal como el vidrio. La luz infrarroja puede penetrar a través de la placa superior 1. El calentamiento del serpentín 2 se dispone debajo de la placa superior 1. El serpentín de calentamiento 2 se divide concéntricamente en dos partes, es decir, el serpentín externo 2a y el serpentín interno 2b. Un espacio libre se dispone entre el serpentín externo 2a y el serpentín interno 2b. El objeto 10 que se tiene que calentar se calienta por una corriente parásita generada por el campo magnético de alta frecuencia del serpentín de calentamiento 2.

Una unidad de funcionamiento 4 se dispone en el lado del usuario de la placa superior 1. Con la unidad de funcionamiento 4, el usuario da instrucciones tales como inicio/parada. Una unidad de pantalla 12 se dispone entre la unidad de funcionamiento 4 y el objeto 10 que se tiene que calentar. Por debajo de la unidad de funcionamiento 4 y de la unidad de pantalla 12, se dispone una fuente de luz 14 para iluminar la unidad de funcionamiento 4 y la unidad de pantalla 12.

El sensor de infrarrojos 3 se dispone debajo de la brecha entre el serpentín externo 2a y serpentín interno 2b. Puesto que el campo magnético de alta frecuencia del serpentín de calentamiento 2 es fuerte en esta posición, el sensor de infrarrojos 3 puede detectar la temperatura máxima aproximada de la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar (una salida correspondiente a la temperatura en una posición en el dirección del radio del recipiente de cocción). La luz infrarroja en base a la temperatura de la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar que se emite desde la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar se hace pasar a través de la placa superior 1 y la separación entre el serpentín externo 2a y el serpentín interno 2b, y el sensor infrarrojo 3 recibe la luz infrarroja. El sensor de infrarrojos 3 detecta la luz infrarroja recibida, y emite una señal de detección de luz infrarroja 35 en base a la cantidad de luz infrarroja detectada.

Por debajo del serpentín de calentamiento 2, una unidad de rectificado/suavizado 6 se dispone para convertir una tensión alterna proporcionada por una fuente de energía comercial 5 en una tensión de corriente continua, y un circuito inversor 7 se dispone para recibir la tensión de corriente continua de la unidad de rectificado/suavizado 6, generar una corriente de alta frecuencia, y transferir la corriente de alta frecuencia generada al serpentín de calentamiento 2. Una unidad de detección de la corriente de entrada 9 se dispone entre la fuente de alimentación comercial 5 y el unidad de rectificado/suavizado 6 para detectar la magnitud de la corriente de entrada que fluye desde la fuente de alimentación comercial 5 hasta la unidad de rectificado/suavizado 6.

La unidad de rectificado/suavizado 6 incluye un dispositivo rectificador de onda completa 61 constituido por diodos de puente, y también incluye un filtro de paso bajo conectado al terminal de salida del dispositivo rectificador de onda completa 61 y constituido por un serpentín reductor 62 y un condensador de filtrado 63. El circuito inversor 7 incluye un dispositivo de conmutación 73 (en la presente Realización, IGBT), un diodo 72 conectado en antiparalelo con el dispositivo de conmutación 73, y un condensador resonante 71 conectado en paralelo con el serpentín de calentamiento 2. El dispositivo de conmutación 73 del circuito inversor 7 se enciende y apaga para generar corriente de alta frecuencia. Un inversor de alta frecuencia se constituye por el circuito inversor 7 y por el serpentín de calentamiento 2.

El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente Realización incluye además una unidad de control 8 para controlar el funcionamiento del dispositivo de cocción por inducción de calor. La unidad de control 8 tiene una unidad de control de calentamiento 81 para controlar la corriente de alta frecuencia proporcionada desde el circuito inversor 7 hasta el serpentín de calentamiento 2 mediante el control del estado ENCENDIDO/APAGADO del dispositivo de conmutación 73 del circuito inversor 7. La unidad de control de calentamiento 81 controla el estado ENCENDIDO/APAGADO del dispositivo de conmutación 73 en base a una señal transmitida desde la unidad de funcionamiento 4 y una temperatura detectada por el sensor de infrarrojos 3.

La unidad de control 8 tiene además una unidad de integración de potencia de entrada 82 para sumar una potencia de entrada. La unidad de integración de potencia de entrada 82 suma la potencia de entrada en base a la corriente de entrada detectada por la unidad de detección de la corriente de entrada 9. Por ejemplo, la unidad de integración de potencia de entrada 82 calcula el valor de integración de la potencia de entrada desde que se inicia el precalentamiento. En un caso en el que se considera que la corriente de entrada es aproximadamente constante, la unidad de integración de potencia de entrada 82 puede calcular el valor de integración de la potencia de entrada en base al tiempo transcurrido. La potencia de entrada se puede calcular a partir de un producto de la corriente de entrada y la tensión de entrada, y, en consecuencia, la potencia de entrada se puede obtener mediante la medición de la tensión de entrada. Como alternativa, la tensión de entrada puede ser considerada como constante, y el valor de integración de la potencia de entrada se puede calcular simplemente a partir de la corriente de entrada y del tiempo transcurrido.

El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente Realización incluye además una unidad de notificación 13. La unidad de notificación 13 es, por ejemplo, un altavoz para emitir un pitido. Más específicamente, cuando termina el precalentamiento, la unidad de notificación 13 emite un pitido para notificar la

terminación del precalentamiento.

La Figura 2 ilustra una vista superior de la placa superior 1. Al menos una porción de calentamiento 11 (en la presente Realización, dos porciones de calentamiento 11) se imprime y se indica en la superficie superior o la superficie de fondo de la placa superior 1. La porción de calentamiento 11 indica una posición en la que se coloca el objeto 10 que se tiene que calentar. Los serpentines de calentamiento 2 se disponen respectivamente por debajo de las porciones de calentamiento 11. Una unidad de pantalla 12 se dispone en el lado frontal (lado del usuario) de la porción de calentamiento 11. La unidad de control 8 controla la fuente de luz 14, así como para encender, hacer parpadear y apagar los caracteres e imágenes incluidos en la unidad de pantalla 12.

La unidad de pantalla 12 incluye una unidad de pantalla del modo de funcionamiento 12a que indica un modo de funcionamiento, una unidad de pantalla de la potencia de calentamiento 12b que indica la magnitud de la salida del serpentín de calentamiento 2, y una unidad de pantalla del temporizador 12c que indica el tiempo restante de un temporizador. El modo de funcionamiento es un modo para ajustar adecuadamente el funcionamiento del circuito inversor 7 para los diversos tipos de cocción (por ejemplo, precalentamiento, calentamiento, alimentos fritos, ebullición de agua, y cocción de arroz). Como se muestra en la columna izquierda de la siguiente Tabla 1, el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización incluye cinco modos de funcionamiento, es decir, "modo de calentamiento de precalentamiento", "modo de calentamiento", "modo de alimentos fritos", "modo de ebullición de agua", y "modo de cocción de arroz". Cuando el usuario selecciona el "modo de calentamiento de precalentamiento", el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización realiza el funcionamiento en "modo de precalentamiento", "modo de espera", y "modo de calentamiento" en orden, cuyos detalles se describirán en detalle más tarde.

[Tabla 1]

Modos de funcionamiento seleccionables	Modo de funcionamiento actual en el modo de funcionamiento seleccionado
Modo de calentamiento de precalentamiento	Modo de precalentamiento → Modo de espera → Modo de calentamiento
Modo de calentamiento	Modo de calentamiento
Modo de alimentos fritos	Modo de alimentos fritos
Modo de ebullición de agua	Modo de ebullición de agua
Modo de cocción de arroz	Modo de cocción de arroz

La unidad de funcionamiento 4 se dispone en el lado frontal (lado del usuario) de la unidad de pantalla 12. La unidad de funcionamiento 4 incluye una pluralidad de conmutadores de capacitancia 4a a 4f. El usuario utiliza los conmutadores 4a a 4f para dar instrucciones sobre la cocción. Los conmutadores 4a a 4f se disponen de acuerdo con el número de porciones de calentamiento 11.

Las funciones particulares se asignan respectivamente a los conmutadores 4a a 4f. Por ejemplo, el conmutador 4a es un conmutador de ENCENDIDO/APAGADO para controlar el inicio y parada de la cocción.

El conmutador 4b es un conmutador de menú para cambiar el modo de funcionamiento a cualquiera del "modo de calentamiento de precalentamiento", "modo de calentamiento", "modo de alimentos fritos", "modo de ebullición de agua", "modo de cocción de arroz". Cada vez que el usuario presiona el conmutador menú 4b, los caracteres e imágenes que representan el "calentamiento", "calentamiento de precalentamiento", "alimentos fritos", "ebullición de agua", "cocción de arroz" parpadean en este orden en la unidad de pantalla del modo de funcionamiento 12a, de modo que el usuario cambia la selección del modo de funcionamiento. Cuando el usuario selecciona uno cualquiera de los modos de funcionamiento, es decir, "el modo de calentamiento", "modo de calentamiento de precalentamiento", "modo de alimentos fritos", "modo de ebullición de agua", "modo de cocción de arroz", y manipula el conmutador de ENCENDIDO/APAGADO 4a, el modo de funcionamiento seleccionado se decide. Por consiguiente, una indicación correspondiente al modo de funcionamiento decidido se ilumina, y las indicaciones correspondientes a los modos de funcionamiento no decididos se apagan.

El conmutador 4c es un conmutador de ajuste de la potencia de calentamiento para aumentar la potencia de calentamiento. El conmutador 4d es un conmutador de ajuste de la potencia de calentamiento para disminuir la potencia de calentamiento. Durante el funcionamiento en el "modo de calentamiento" o "modo de espera", la potencia de calentamiento se puede ajustar mediante la manipulación de los conmutadores de ajuste de potencia de calentamiento (la unidad de ajuste de la potencia de calentamiento) 4C y 4D.

Los conmutadores 4e, 4f son conmutadores del temporizador para establecer un tiempo de calentamiento.

Cuando la unidad de control 8 detecta que los conmutadores 4a a 4f se pulsan hacia abajo, la unidad de control 8 controla el circuito inversor 7 en base al conmutador pulsado, y controla la corriente de alta frecuencia suministrada al serpentín de calentamiento 2.

La Figura 3 es un diagrama de circuito que ilustra el sensor de infrarrojos 3. El sensor de infrarrojos 3 incluye un

fotodiodo 31, un amplificador operativo 32, y las resistencias 33, 34. Un extremo de la resistencia 33 y un extremo de la resistencia 34 se conectan al fotodiodo 31. El otro extremo de la resistencia 33 y el otro extremo de la resistencia 34 se conectan respectivamente al terminal de salida y el terminal de salida invertido del amplificador operativo 32. El fotodiodo 31 es un dispositivo receptor de luz fabricado con silicio que conduce la corriente eléctrica cuando la luz infrarroja penetra a través de la placa superior 1, es decir, luz infrarroja con una longitud de onda de aproximadamente 3 micrómetros o menos, se emite en el fotodiodo 31. El fotodiodo 31 se dispone en una posición tal que el fotodiodo 31 puede recibir la luz infrarroja emitida desde un recipiente de cocción. La corriente eléctrica generada por el fotodiodo 31 se amplifica por el amplificador operativo 32, y se emite a la unidad de control 8 como una señal de detección de luz infrarroja 35 (correspondiente a un valor de tensión V) que representa la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar. Dado que el sensor de infrarrojos 3 recibe la luz infrarroja emitida desde el objeto 10 que se tiene que calentar, el sensor de infrarrojos 3 tiene una capacidad de respuesta térmica más elevada que un termistor que detecta la temperatura a través de la placa superior 1.

La Figura 4 es la característica de salida del sensor de infrarrojos 3. En la Figura 4, el eje horizontal representa la temperatura de la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar, tal como un recipiente de cocción, y el eje vertical representa el valor de tensión de la señal de detección de luz infrarroja 35 emitida por el sensor de infrarrojos 3. La señal de detección de luz infrarroja 35 tiene características de salida 35a a 35c en base al afecto ejercido por la luz perturbación. La característica de salida 35a representa la salida de la señal de detección de luz infrarroja 35 en un caso donde ninguna luz de perturbación entra, es decir, en un caso en el que solo la luz infrarroja emitida desde el objeto 10 que se tiene que calentar se recibe. La característica de salida 35b representa la salida de la señal de detección de luz infrarroja 35 en un caso donde una luz de perturbación débil entra en el sensor de infrarrojos 3. La característica de salida 35c representa la salida de la señal de detección de luz infrarroja 35 en un caso donde una luz de perturbación intensa tal como el rayo de sol entra.

La presente realización tiene como objetivo realizar el precalentamiento cuando se requiere potencia de precalentamiento elevada, por ejemplo, cuando los alimentos fritos se cocinan. Por lo tanto, la temperatura objetivo de precalentamiento es alta en la presente realización (por ejemplo, 250 °C a 270 °C), y se utiliza la salida obtenida a una temperatura elevada. En consecuencia, como se muestra por las características de salida 35a, el sensor de infrarrojos 3 de acuerdo con la presente realización tiene características de que el sensor de infrarrojos 3 emite la señal de detección de luz infrarroja 35 cuando la temperatura de la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar es de aproximadamente 250 °C o más, pero el sensor de infrarrojos 3 no emite la señal de detección de luz infrarroja 35 cuando la temperatura es inferior a aproximadamente 250 °C. En este caso, "el sensor de infrarrojos 3 no emite la señal de detección de luz infrarroja 35" significa no solo que "el sensor de infrarrojos 3 no emite la señal de detección de luz infrarroja 35 en lo absoluto", sino también que "el sensor de infrarrojos 3 no emite sustancialmente la señal de detección de luz infrarroja 35", en concreto, que " el sensor de infrarrojos 3 emite una señal de que es tan débil que la unidad de control 8 es sustancialmente incapaz de leer el cambio de temperatura de la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar en base al cambio de la magnitud de la señal de detección de luz infrarroja 35". Cuando el objeto 10 que se tiene que calentar tiene una temperatura dentro de un intervalo en el que se emite la señal, es decir, cuando el objeto 10 que se tiene que calentar tiene una temperatura de aproximadamente 250 °C o más, el valor de salida de la señal de detección de luz infrarroja 35 tiene una característica monótonicamente creciente de manera no lineal, y aumenta como una función exponencial, en la que el gradiente de aumento se hace más pronunciado a medida que el objeto 10 que se tiene que calentar tiene una temperatura más elevada.

En un caso en el que el sensor de infrarrojos 3 recibe una luz de perturbación débil, el sensor de infrarrojos 3 emite una señal que tiene un valor pequeño debido a la luz de perturbación, como se muestra por la característica de salida 35b incluso cuando la temperatura es inferior a 250 °C. En un caso en el que el sensor de infrarrojos 3 recibe una luz de perturbación intensa tal como el rayo de sol, el sensor de infrarrojos 3 emite una señal que tiene un valor grande, como se muestra por la característica de salida 35c incluso cuando la temperatura es inferior a 250 °C.

Como se ha mencionado anteriormente, la señal de detección de luz infrarroja 35 emitida por el sensor de infrarrojos 3 se ve afectada por la luz de perturbación. Con el fin de superar este problema, en la presente realización, la terminación del precalentamiento, es decir, si el objeto 10 que se tiene que calentar ha alcanzado la temperatura objetivo o no, se determina en base a si un aumento de salida $\Delta V1$ del valor de la tensión V de la señal de detección de luz infrarroja 35 ha superado un primer aumento predeterminado $\Delta V1$ desde que se inicia el precalentamiento. Los detalles de los aumentos predeterminados $\Delta V1$, $\Delta V2$ de la Figura 4 se describirá más adelante cuando se describan las Figuras 7, 8, 10.

1.2 Operación del dispositivo de cocción por inducción de calor

El funcionamiento de la unidad de control 8 del dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización estructurada como se ha descrito anteriormente se describirá a continuación. La Figura 5 ilustra esquemáticamente el funcionamiento del dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización. Cuando el usuario enciende la potencia del dispositivo de cocción por inducción de calor, el usuario manipula el conmutador de menú 4b para elegir uno de los modos de funcionamiento de entre "modo de calentamiento de precalentamiento", "modo calentamiento", "modo de alimentos fritos", "modo de ebullición de agua

5 ", y" modo de cocción de arroz", y posteriormente, el usuario hace funcionar el conmutador de ENCENDIDO/APAGADO 4a para decidir el modo de funcionamiento seleccionado. La unidad de control 8 introduce el modo de funcionamiento decidido de este modo por el usuario a través de la unidad de funcionamiento 4 (S501). La unidad de control 8 determina si el modo de funcionamiento decidido por el usuario es el modo de calentamiento de precalentamiento o no (S502). Cuando se determina que el modo de funcionamiento decidido es el modo de calentamiento de precalentamiento (Sí en S502), la unidad de control 8 inicia su funcionamiento en el modo de precalentamiento (S503). En el modo de precalentamiento, la temperatura del recipiente de cocción se controla de manera que la temperatura alcanza la temperatura objetivo predeterminada (temperatura de precalentamiento). Cuando la temperatura del recipiente de cocción alcanza la temperatura objetivo predeterminada, y el modo de precalentamiento haya terminado, la unidad de control 8 inicia su funcionamiento en el modo de espera (S504). En el modo de espera, la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar alcanzada al momento en que termina el precalentamiento se controla y mantiene hasta que el usuario ajusta la potencia de calentamiento. Cuando el usuario establece la potencia de calentamiento en el modo de espera, la unidad de control 8 inicia su funcionamiento en el modo de calentamiento (S505). En el modo de calentamiento, el circuito inversor 7 se controla en base a la potencia de calentamiento establecida por el usuario. Cuando se determina que el modo de funcionamiento decidido por el usuario no es el modo de calentamiento de precalentamiento (No en S502), la unidad de control 8 determina si el modo de funcionamiento decidido por el usuario es el modo de calentamiento o no (S506). Cuando se determina que el modo de funcionamiento decidido por el usuario es el modo de calentamiento (Sí en S506), la unidad de control 8 inicia su funcionamiento en el modo de calentamiento, sin entrar en el modo de precalentamiento ni en el modo de espera (S505). Cuando se determina que el modo de funcionamiento decidido por el usuario no es el modo de calentamiento (No en S506), la unidad de control 8 funciona en base a otro modo de funcionamiento seleccionado y decidido por el usuario (S507). Por ejemplo, cuando el modo de funcionamiento seleccionado y decidido se determina que es el modo de alimentos fritos, la unidad de control 8 inicia su funcionamiento en el modo de alimentos fritos. Puesto que la presente realización se caracteriza en "modo de calentamiento de precalentamiento", otros modos de funcionamiento distintos del "modo de calentamiento de precalentamiento" no se describirá en detalle en la siguiente descripción.

30 Las Figuras 6A a 6D ilustran ejemplos de pantallas en la unidad de pantalla 12 cuando el usuario selecciona y decide el "modo de calentamiento de precalentamiento". Más específicamente, la Figura 6A ilustra un ejemplo de pantalla cuando se selecciona "modo de calentamiento de precalentamiento" como el modo de funcionamiento. La Figura 6B ilustra un modo de calentamiento de precalentamiento en el modo de precalentamiento. La Figura 6C ilustra un ejemplo de pantalla en el modo de espera. La Figura 6D ilustra un ejemplo de pantalla en el modo de calentamiento. Cuando el usuario acciona el conmutador de menú 4b y selecciona "modo de calentamiento de precalentamiento", los caracteres de "calentamiento" y "precalentamiento" parpadean (Figura 6A). Cuando el usuario manipula el conmutador ENCENDIDO/APAGADO 4a en este estado, el "modo de calentamiento de precalentamiento" se decide como el modo de funcionamiento. En el modo de calentamiento de precalentamiento, la unidad de control 8 inicia su funcionamiento en el modo de precalentamiento, y se inicia el precalentamiento. En esta ocasión, los caracteres de "calentamiento" se encienden, y los caracteres de "precalentamiento" parpadean (Figura 6B). Estos caracteres indican que se realiza el calentamiento, y que la función de precalentamiento está en funcionamiento. Durante el precalentamiento, incluso si los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se manipulan, la unidad de control 8 deshabilita el cambio de la potencia de calentamiento en base a la manipulación. Con el fin de permitir al usuario entender fácilmente que la manipulación de los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d está deshabilitada, la unidad de pantalla 12 no muestra una barra de potencia de calentamiento 111 en el modo de precalentamiento.

45 Cuando termina el precalentamiento, el modo de funcionamiento se cambia del modo de precalentamiento al modo de espera. En el modo de espera, la unidad de control 8 acepta la manipulación de los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d por el usuario. En el modo de espera, los caracteres de "precalentamiento", que parpadeaban, ahora se iluminan, y la barra de potencia de calentamiento 111 se muestra (Figura 6C). En esta ocasión, la indicación de la barra de potencia de calentamiento 111 se corresponde con el valor de la potencia de calentamiento que se emite cuando termina el modo de precalentamiento. En la Figura 6C, la potencia de calentamiento es "5" cuando termina el modo de precalentamiento. Al mostrar la barra de potencia de calentamiento 111, la unidad de pantalla 12 permite al usuario entender que la manipulación de los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d está habilitada. Cuando termina el modo de precalentamiento, y el modo de funcionamiento cambia al modo de espera, la unidad de control 8 permite el cambio de la potencia de calentamiento en base a la manipulación de los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d. Cuando el usuario establece la potencia de calentamiento en el modo de espera, el modo de funcionamiento se cambia al modo de calentamiento. Cuando el modo de funcionamiento cambia al modo de calentamiento, los caracteres de "precalentamiento" se apagan, y solo los caracteres de "calentamiento" se encienden (Figura 10D).

60 La Figura 7 ilustra el flujo correspondiente al modo de precalentamiento (S503) de la Figura 5. En el modo de precalentamiento, la unidad de control 8 inicia el precalentamiento con una cantidad predeterminada de electricidad de calentamiento (primera salida de calentamiento, por ejemplo, 3 kW) (S701). En el modo de precalentamiento, la unidad de control 8 realiza el control, de manera que, la temperatura del recipiente de cocción alcanza una temperatura objetivo predeterminada (por ejemplo, 250 °C a 270 °C). La unidad de control 8 determina si los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se manipulan o no (S702). Cuando los

conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se manipulan en el modo de precalentamiento (Sí en S702), la unidad de control 8 deshabilita el cambio de la potencia de calentamiento en base a la manipulación (S703). La unidad de control 8 determina si el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos ha alcanzado un valor igual o superior al primer aumento predeterminado $\Delta V1$ desde que se inicia el calentamiento (S704). Cuando el

5 aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos alcanza un valor igual o superior al primer aumento predeterminado $\Delta V1$ (Sí en S704), la unidad de control 8 determina que el objeto 10 que se tiene que calentar ha alcanzado la temperatura objetivo de precalentamiento, y notifica la terminación del precalentamiento haciendo que la unidad de notificación 13 emita un sonido de pitido para notificar la terminación del precalentamiento (S706). La unidad de control 8 termina el modo de precalentamiento, y entra en el modo de espera.

10 En un caso en que el objeto 10 que se tiene que calentar es un recipiente de cocción fabricado con metal brillante, tal como aluminio, la emisividad de luz infrarroja es extremadamente baja. Como resultado, incluso cuando la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar aumenta, el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos no aumenta inmediatamente. Con el fin de superar este problema, la presente realización se configura de tal manera

15 que el precalentamiento termina en base al valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del precalentamiento, de manera que el precalentamiento puede terminar con precisión incluso cuando el objeto 10 que se tiene que calentar es una olla de metal. Cuando se determina que el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos es inferior al primer aumento predeterminado $\Delta V1$ (No en S704), la unidad de control 8 determina si el valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del precalentamiento ha excedido un valor predeterminado (S705). Cuando se determina que el valor de la integración de la potencia de entrada ha superado el valor predeterminado (Sí en S705), la terminación del precalentamiento se notifica (S706). Cuando se determina que el valor de integración de la potencia de entrada no ha superado el valor predeterminado, el flujo vuelve a la etapa S701.

25 La Figura 8 ilustra el flujo correspondiente al modo de espera (S504) de la Figura 5. En el modo de espera, la unidad de control 8 realiza el control, de tal manera que la temperatura del recipiente de cocción se mantiene a la temperatura obtenida en la terminación del precalentamiento (por ejemplo, aproximadamente 250°C). Cuando el modo de funcionamiento se cambia al modo de espera, la unidad de pantalla 12 muestra la barra de potencia de calentamiento 111 con el fin de permitir al usuario entender fácilmente que la manipulación de los conmutadores de

30 ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d está habilitada (Figura 6C). Cuando el modo de funcionamiento se cambia al modo de espera, la unidad de control 8 realiza el calentamiento con una cantidad de electricidad de calentamiento (segunda salida de calentamiento, por ejemplo, 1 kW) que es inferior a la cantidad de electricidad de calentamiento en el modo de precalentamiento (S801). En el modo de espera, la unidad de control 8 determina si los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d han sido manipulados o no (S802). Cuando se determina que los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d no han sido manipulados (No en S802), la unidad de control 8 determina si el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 es igual o superior a un segundo aumento predeterminado $\Delta V2$ que es superior al primer aumento predeterminado $\Delta V1$ (S803). Cuando se determina que el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 es igual o superior al segundo aumento predeterminado $\Delta V2$ (Sí en S803), la cantidad de electricidad de calentamiento se cambia a un valor (tercera salida de calentamiento, por ejemplo, 0 kW) inferior a la segunda salida de calentamiento (S804).

La unidad de control 8 determina si el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 es inferior a un tercer aumento predeterminado $\Delta V3$ que es igual o inferior al segundo aumento predeterminado $\Delta V2$ (S805). Cuando se determina que el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 es inferior al tercer aumento predeterminado $\Delta V3$ (Sí en S805), la cantidad de electricidad de calentamiento se devuelve de nuevo a la segunda salida de calentamiento (S801). Cuando se determina que el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 no es inferior a

45 al tercer aumento predeterminado $\Delta V3$ (No en S805), el calentamiento continúa con la tercera salida de calentamiento.

50 Cuando los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se manipulan en el modo de espera (Sí en S802), el modo de espera termina, y el modo de funcionamiento cambia al modo de calentamiento.

La Figura 9 ilustra el flujo correspondiente al modo de calentamiento (S505) de la Figura 5. En el modo de calentamiento, la unidad de control 8 realiza el control con el fin de mantener la temperatura de acuerdo con la potencia de calentamiento ajustada por el usuario. En el modo de calentamiento, la unidad de control 8 inicia el calentamiento con la cantidad de electricidad de calentamiento (cuarta salida de calentamiento) de acuerdo con la potencia de calentamiento ajustada por el usuario (S901). La unidad de control 8 determina si el usuario ha manipulado el conmutador de ENCENDIDO/APAGADO 4a para dar una instrucción para dar por terminado el calentamiento (S902). Cuando el usuario no ha dado una instrucción para la terminación del calentamiento (No en S902), la unidad de control 8 determina si el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 ha alcanzado un valor igual o superior a un cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ (S903). Cuando el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 ha alcanzado un valor igual o superior al cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ (Sí en S903), la unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento con la quinta salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW) que es inferior a la cuarta salida de calentamiento (S904).

55 60 65

- La unidad de control 8 determina si el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 ha alcanzado un valor inferior a un quinto aumento predeterminado ΔV_5 que es igual o inferior al cuarto aumento predeterminado ΔV_4 (S905). Cuando el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor inferior al quinto aumento predeterminado ΔV_5 (Sí en S905), la unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento a la cuarta salida de calentamiento (S901). Cuando se determina que el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 no es inferior al quinto aumento predeterminado ΔV_5 (No en S905), el calentamiento continúa con la quinta salida de calentamiento. Cuando se da una instrucción para la terminación del calentamiento en el modo de calentamiento (Sí en S902), termina el calentamiento.
- Las Figuras 10A, 10B y 10C ilustran, respectivamente, ejemplos de la temperatura del recipiente de cocción ($^{\circ}\text{C}$), el aumento de salida (ΔV) del sensor de infrarrojos 3, y la cantidad de electricidad de calentamiento (W) en el "modo de precalentamiento", "modo de espera", y "modo de calentamiento" que se muestra respectivamente en las Figuras 7 a 9. En las Figuras 10A, 10B, y 10C, el eje horizontal representa el tiempo. En la Figura 10B, el primer al quinto aumentos de salida ΔV_1 a ΔV_5 representan el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 desde que se inicia el precalentamiento.
- Al momento t_0 , el usuario selecciona y decide el "modo de calentamiento de precalentamiento", y el funcionamiento se inicia en el modo de precalentamiento. En el modo de precalentamiento, la unidad de control 8 inicia el precalentamiento con la primera salida de calentamiento (por ejemplo, 3 kW). El precalentamiento continúa con la primera salida de calentamiento hasta que el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza el primer aumento predeterminado ΔV_1 . Al momento t_1 , el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza el primer aumento predeterminado ΔV_1 . La unidad de control 8 determina que el objeto 10 que se tiene que calentar ha alcanzado la temperatura objetivo de precalentamiento, y cambia del modo de funcionamiento al modo de espera.
- En el modo de espera, la unidad de control 8 inicia el calentamiento con la segunda salida de calentamiento (por ejemplo, 1 kW) que es inferior a la salida en el modo de precalentamiento (momento t_1 al momento t_2). Cuando se reduce la cantidad de electricidad de calentamiento, se promedia la distribución de la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar. En consecuencia, al momento t_1 , la salida del sensor de infrarrojos 3 disminuye temporalmente. Cabe señalar que el sensor de infrarrojos 3 se dispone en tal posición que el sensor de infrarrojos 3 puede detectar la temperatura máxima aproximada de la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar. A partir de entonces, la salida del sensor de infrarrojos 3 aumenta de nuevo. En el momento t_2 , el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza el segundo aumento predeterminado ΔV_2 que es superior al primer aumento predeterminado ΔV_1 . La unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento a la tercera salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW) que es inferior a la segunda salida de calentamiento. En un momento t_3 , el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor inferior al tercer aumento predeterminado ΔV_3 que es igual o inferior al segundo aumento predeterminado ΔV_2 . La unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento a la segunda salida de calentamiento (por ejemplo, 1 kW).
- Como se ha descrito anteriormente, en el modo de espera, las siguientes operaciones se realizan varias veces: cuando el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor igual o superior al segundo aumento predeterminado ΔV_2 , la cantidad de calentamiento de electricidad se reduce a la tercera salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW), y cuando el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor inferior al tercer aumento predeterminado ΔV_3 , la cantidad de electricidad de calentamiento se devuelve de nuevo a la segunda salida de calentamiento (por ejemplo, 1 kW). Mediante la repetición de las operaciones anteriores, la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar en el modo de espera se mantiene dentro de un intervalo de temperatura adecuado para el precalentamiento, es decir, la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar no se convierte en menos de la temperatura obtenida en la terminación del precalentamiento (por ejemplo, aproximadamente 250°C).
- Como se ha descrito anteriormente, debido a que la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar se detecta en base al aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 desde el inicio del calentamiento, la temperatura detectada es menos propensa a verse afectada por la luz de perturbación estática. Además, debido a que la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar se detecta en base al aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 desde el inicio del calentamiento, la temperatura detectada no se ve afectada en gran medida por la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar al inicio del calentamiento. En consecuencia, el precalentamiento se puede terminar dentro de un intervalo de temperatura que se puede tolerar desde el punto de vista práctico, y la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar se puede mantener a una temperatura adecuada después de que se ha terminado el precalentamiento. En otras palabras, en un caso donde la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar al inicio del calentamiento es una temperatura tal que se puede detectar la salida del sensor de infrarrojos 3, el gradiente de aumento de la salida del sensor de infrarrojos 3 se hace más pronunciado a medida que aumenta la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar, incluso cuando la temperatura es superior a aproximadamente 250°C en la Figura 4, por ejemplo. Además, la magnitud del valor de salida aumenta rápidamente (como una función exponencial). Por lo tanto, la diferencia de la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar al momento de detectar la terminación del precalentamiento debido a la diferencia de la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar al inicio del calentamiento se puede reducir a un valor que se puede tolerar desde el punto de vista práctico. Por ejemplo, cuando la temperatura del recipiente de cocción al inicio

del calentamiento es 267°C, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se alcanza inmediatamente después del inicio del calentamiento, y el precalentamiento termina. A partir de entonces, la temperatura se mantiene de modo que la temperatura no exceda 274°C (correspondiente a $\Delta V2$) (véase Figura 4). Esta temperatura en la terminación del precalentamiento (aproximadamente 267°C) y el valor máximo en el modo de espera (274°C) se puede tolerar desde el punto de vista práctico.

Cuando el usuario manipula los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d al momento $t4$, la unidad de control 8 cambia el modo de funcionamiento al modo de calentamiento, e inicia el calentamiento con la cuarta salida de calentamiento de acuerdo con la potencia de calentamiento establecida. El valor del cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ y el valor del quinto aumento predeterminado $\Delta V5$, que es inferior al cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$, se determinan en base a la cuarta salida de calentamiento establecida. Por ejemplo, cuando la cuarta salida de calentamiento establecida se determina que es superior a la segunda salida de calentamiento, el cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ se ajusta en un valor superior al segundo aumento predeterminado $\Delta V2$. Por otro lado, por ejemplo, cuando se determina que la cuarta salida de calentamiento establecida es inferior a la segunda salida de calentamiento, el cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ se ajusta en el mismo valor que el primer aumento predeterminado $\Delta V1$.

Al momento $t5$, el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza el cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$. La unidad de control 8 reduce la cantidad de electricidad de calentamiento a la quinta salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW) que es inferior a la cuarta salida de calentamiento. Al momento $t6$, el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor inferior a un quinto aumento predeterminado $\Delta V5$ que es igual o inferior al cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$. La unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento a la cuarta salida de calentamiento.

Como se ha descrito anteriormente, en el modo de calentamiento, las siguientes operaciones se realizan varias veces: cuando el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor igual o superior al cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$, se reduce la cantidad de calentamiento de electricidad a la quinta salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW), y cuando el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor inferior al quinto aumento predeterminado $\Delta V5$, la cantidad de calentamiento se devuelve de nuevo a la cuarta salida de calentamiento. Mediante la repetición de las operaciones anteriores, el objeto 10 que se tiene que calentar se mantiene a la temperatura de acuerdo con la potencia de calentamiento establecida en el modo de calentamiento. En el modo de calentamiento, después del inicio del calentamiento, la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar se detecta en base al aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 de la misma manera en que la temperatura del objeto se calienta se detecta en base al segundo aumento predeterminado $\Delta V2$ como se ha descrito anteriormente, y los efectos obtenidos a partir de esta configuración también son los mismos. El cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ se ajusta en la cantidad de aumento de la tensión emitida por el sensor de infrarrojos 3 desde que se inicia el calentamiento hasta cuando la temperatura de la porción del objeto calentado medida por el sensor de infrarrojos 3 alcanza, por ejemplo, aproximadamente 290°C. Por lo tanto, se evita que la temperatura exceda la temperatura de ignición de la pequeña cantidad de aceite contenido en el objeto calentado.

1.3 Sumario

En el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización, el sensor de infrarrojos 3 que tiene una capacidad de respuesta térmica elevada detecta la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar. En consecuencia, la temperatura real del objeto 10 que se tiene que calentar se puede detectar con precisión. Por ejemplo, cuando la superficie del fondo del recipiente de cocción se deforma o la superficie de fondo del recipiente de cocción es fina, la temperatura real del objeto 10 que se tiene que calentar se puede detectar con precisión sin retardo en el tiempo. Por lo tanto, incluso cuando se inicia el precalentamiento con potencia de precalentamiento elevada (primera salida de calentamiento, por ejemplo, 3 kW), la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar no excede en gran medida la temperatura objetivo, el sensor de infrarrojos 3 puede detectar inmediatamente que la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar ha alcanzado la temperatura deseada. Como resultado, el precalentamiento puede comenzar con potencia de precalentamiento elevada y la temperatura objetivo se puede alcanzar en un corto período de tiempo. Por lo tanto, el precalentamiento puede terminar en un corto período de tiempo antes del calentamiento, incluso cuando se cocinan alimentos fritos, en el que la cocción se inicia con una pequeña cantidad de aceite, pero con potencia de precalentamiento elevada.

Además, la terminación del precalentamiento se realiza con precisión, y la potencia de calentamiento se reduce justo después de que el modo de funcionamiento cambia al modo de espera. En consecuencia, la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar no excede en gran medida la temperatura objetivo de precalentamiento después de terminar el precalentamiento. Por lo tanto, se puede evitar que el objeto 10 que se tiene que calentar, tal como una sartén, alcance una temperatura excesivamente elevada y se deforme o decolore.

Aún más, en el modo de espera, se realiza el calentamiento mientras que la potencia de calentamiento se reduce a la segunda salida de calentamiento, y cuando el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor inferior al tercer aumento predeterminado $\Delta V3$ que es igual o inferior al segundo aumento predeterminado $\Delta V2$, la tercera salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW) se cambia de nuevo a la segunda salida de calentamiento (por

ejemplo, 1 kW). En otras palabras, el control se realiza de tal manera que, incluso cuando los cambios de temperatura después de que se ha terminado el precalentamiento, el sensor de infrarrojos 3 detecta inmediatamente el cambio, e inmediatamente lleva la temperatura de nuevo a la temperatura obtenida en la terminación del precalentamiento. Por lo tanto, en un corto período de tiempo, la temperatura se puede estabilizar a la temperatura obtenida en la terminación del precalentamiento. En otras palabras, en el modo de espera, es posible mantener la temperatura obtenida en la terminación del precalentamiento. En consecuencia, por ejemplo, incluso después de introducir muchos alimentos en el recipiente de cocción en el modo de espera, y que la temperatura del recipiente de cocción disminuya, la temperatura se puede llevar inmediatamente de nuevo a la temperatura obtenida en la terminación del precalentamiento. Por lo tanto, los alimentos en el recipiente de cocción pueden estar lo suficientemente caliente. Además, el calentamiento eficaz se puede lograr cuando el modo de funcionamiento se cambia del modo de espera al modo de calentamiento.

Aún más, la temperatura obtenida a la terminación del precalentamiento se puede mantener. Por lo tanto, se puede evitar que el objeto 10 que se tiene que calentar se caliente en exceso. Por ejemplo, incluso cuando se calienta una pequeña cantidad de aceite en una olla, la temperatura de la olla no aumenta rápidamente en el modo de espera. Por lo tanto, se puede proporcionar un dispositivo de cocción por inducción de calor seguro.

En el modo de precalentamiento, el ajuste de la potencia de calentamiento está deshabilitado, y el control se realiza de manera que se consigue automáticamente una temperatura apropiada. En consecuencia, el precalentamiento no se realiza a una temperatura que es diferente de la temperatura objetivo del precalentamiento. Además, después de que se notifica la terminación del precalentamiento, el ajuste de la potencia de calentamiento se habilita. Por lo tanto, el usuario puede empezar a cocinar con los alimentos conservados a una temperatura adecuada. Además, después de que se ha terminado el precalentamiento, el usuario puede cambiar opcionalmente la potencia de calentamiento de acuerdo con los alimentos.

En el precalentamiento, la barra de potencia de calentamiento 111 está oculta, lo que permite al usuario comprender fácilmente y visualmente que la potencia de calentamiento no se puede cambiar. Por otra parte, después de que se ha terminado el precalentamiento, se muestra la barra de potencia de calentamiento 111, lo que permite al usuario entender visualmente que el precalentamiento termina y que el ajuste del calentamiento se puede realizar. Por lo tanto, se mejora la capacidad de funcionamiento.

En la unidad de pantalla del modo de funcionamiento 12a, los caracteres de "calentamiento" y los caracteres de "precalentamiento" se encienden, parpadean, o apagan. En consecuencia, el usuario puede comprender fácilmente y visualmente el modo en el que se realiza actualmente el funcionamiento. Por lo tanto, se mejora la capacidad de funcionamiento. Por ejemplo, en el modo de precalentamiento, los caracteres de "calentamiento" se encienden, y los caracteres de "precalentamiento" parpadean, de modo que se notifica al usuario de que se realiza el funcionamiento de precalentamiento. Después de que termina el precalentamiento, el carácter de "precalentamiento" se cambia de parpadeo a una iluminación continua, de modo que se notifica al usuario de que el precalentamiento termina y que se mantiene la temperatura. Cuando el modo de funcionamiento cambia del modo de espera al modo de calentamiento, los caracteres de "precalentamiento" se apagan, y solo los caracteres de "calentamiento" se encienden, por lo que se notifica al usuario de que el modo de espera termina y que el modo de funcionamiento se cambia al modo de calentamiento.

El dispositivo de recepción de luz del sensor de infrarrojos 3 emplea el fotodiodo de silicio 31. Por lo tanto, el sensor de infrarrojos 3 es barato.

El sensor de infrarrojos 3 se dispone en una posición en la dirección del radio del alambre en espiral del serpentín de calentamiento 2, es decir, en una posición entre el serpentín externo 2a y el serpentín interno 2b, de modo que el sensor de infrarrojos 3 mide la porción de la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar situada por encima de la posición entre los alambres en espiral del serpentín externo 2a y del serpentín interno 2b, en el que el serpentín de calentamiento 2 genera el campo magnético de alta frecuencia más intenso. Por consiguiente, el sensor de infrarrojos 3 puede medir la temperatura elevada cercana a la temperatura más elevada del objeto 10 que se tiene que calentar. Por lo tanto, si bien el sensor de infrarrojos 3 tiene una alta sensibilidad de detección con respecto a la porción de temperatura elevada del objeto 10 que se tiene que calentar, la fuente de alimentación del serpentín de calentamiento 2 se puede controlar. Por lo tanto, se puede evitar un calentamiento excesivo.

Además, el control de precalentamiento se realiza en base al aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3. Por lo tanto, el precalentamiento se puede realizar sin verse afectado por el ruido de perturbación tal como la luz.

Aún más, el precalentamiento termina en base a no solo el aumento de salida del sensor de infrarrojos 3, sino también al valor de integración de la potencia de entrada. Por lo tanto, incluso cuando un recipiente de cocción tiene una emisividad extremadamente baja, se puede evitar un calentamiento excesivo, y el control de precalentamiento apropiado se puede realizar.

De acuerdo con la presente realización, hay modos de funcionamiento que incluyen el "modo de calentamiento" para entrar en el "modo de calentamiento" sin realizar el precalentamiento y "modo de calentamiento de

precalentamiento" para realizar el precalentamiento antes de realizar el calentamiento. En consecuencia, el usuario puede seleccionar si se realiza el precalentamiento o no. Por lo tanto, la capacidad de funcionamiento se puede mejorar aún más.

5 1.4 Modificación

Cuando el grado de efecto adverso ejercido sobre el sensor de infrarrojos 3 por luz de perturbación se puede reducir suficientemente mediante la mejora o la adición de un filtro óptico y una estructura de blindaje de luz, el modo de funcionamiento se puede cambiar al modo de espera en base al aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto a un valor de salida inicial predeterminado, en lugar del aumento ΔV del valor de salida del sensor de infrarrojos de 3 cuando el calentamiento se inicia con la primera salida de calentamiento. Por ejemplo, el valor de salida inicial predeterminado se puede obtener de la siguiente manera: el recipiente de cocción 10 que tiene una temperatura baja (por ejemplo, 35°C o menos) en el que el gradiente de aumento de la salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al cambio de la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción 10 es aproximada cero o igual o inferior a un valor predeterminado se coloca sobre la placa superior 1, y se mide un valor de salida del sensor 3 (valor de salida inicial predeterminado) de infrarrojos almacenado por adelantado mientras que el recipiente de cocción 10 cubre el sensor de infrarrojos 3. El valor de salida inicial predeterminado puede ser, por ejemplo, un aumento ΔV del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al valor de salida por encima del sensor de infrarrojos 3 (valor de salida inicial predeterminado). En otras palabras, el valor de salida inicial predeterminado puede ser aproximadamente el mismo valor que el valor de salida del sensor de infrarrojos 3 que se obtiene cuando el recipiente de cocción 10 que tiene una baja temperatura a la que el gradiente de aumento a la salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al cambio de la temperatura del recipiente de cocción 10 es igual o inferior a un valor predeterminado se coloca sobre la placa superior 1. En otro ejemplo, el valor de salida del sensor de infrarrojos se puede medir cuando un objeto que tiene aproximadamente la misma emisividad que otros se utiliza como recipiente de cocción 10 para evitar que la luz visible entre en el sensor de infrarrojos 3. Puede ser un valor de salida del sensor de infrarrojos 3 bajo la condición en que el sensor de infrarrojos 3 no emite el valor correspondiente a la cantidad de luz recibida. En este caso, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ al quinto aumento predeterminado $\Delta V5$ representa los aumentos ΔV de los valores de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al valor de salida inicial predeterminado. La unidad de control 8 almacena el valor de salida inicial predeterminado en una unidad de almacenamiento (no mostrada) de la unidad de control 8, y calcula la diferencia entre el valor de salida del sensor de infrarrojos 3 y el valor de salida inicial predeterminado, calculando por tanto fácilmente el aumento ΔV del valor de salida del sensor de infrarrojos 3.

En la Realización 1, el aumento ΔV del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 es el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al inicio del calentamiento. En este caso, cuando la temperatura del recipiente de cocción 10 es elevada al inicio del calentamiento, el sensor de infrarrojos 3 tiene una sensibilidad de salida elevada. En consecuencia, a medida que la temperatura se acerca a la temperatura objetivo, la temperatura cuya salida es en realidad suprimida y controlada se hace superior a la temperatura objetivo. Como resultado, el error con respecto a la temperatura objetivo aumenta. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, el aumento ΔV del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 es el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al valor de salida del sensor de infrarrojos 3 que se mide y se almacena por adelantado en una temperatura de este tipo a la que el gradiente de aumento a la salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al cambio de la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción 10 es aproximadamente cero o igual o inferior a un valor predeterminado. Por lo tanto, se evita que el error aumente cuando la temperatura se controla y ajusta a la temperatura objetivo del recipiente de cocción 10.

El primer aumento predeterminado $\Delta V1$ al quinto aumento predeterminado $\Delta V5$ se puede cambiar de acuerdo con el material y la emisividad del objeto 10 que se tiene que calentar. Por lo tanto, el control de temperatura adecuada se puede lograr.

En la presente realización, el modo de espera es un modo para mantener la temperatura obtenida al terminar el precalentamiento. Como alternativa, la temperatura mantenida en el modo de espera puede ser una temperatura predeterminada apropiada que es inferior a la temperatura obtenida a la terminación del precalentamiento. En este caso, el segundo aumento predeterminado $\Delta V2$ se puede ajustar dentro del intervalo igual o inferior al primer aumento predeterminado $\Delta V1$.

Cuando el objeto 10 que se tiene que calentar se mantiene a una temperatura elevada durante un largo período de tiempo, la superficie de fondo del objeto 10 que se tiene que calentar se podría decolorar. Con el fin de hacer frente a tal caso, la segunda salida de calentamiento se puede reducir a, por ejemplo, aproximadamente 500 W después de que se ha terminado el precalentamiento. En este caso, después de que el precalentamiento termina, la temperatura puede no volver a la temperatura obtenida a la terminación del precalentamiento (por ejemplo, 180°C a 200°C). Sin embargo, en este caso este proceso de precalentamiento puede todavía servir como la función de precalentamiento. Por consiguiente, la segunda salida de calentamiento puede ser un valor apropiado.

Cabe que señalar que el cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ y el quinto aumento predeterminado $\Delta V5$ igual o inferior al cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ pueda decidir sin tener en cuenta la magnitud de la cuarta salida de

calentamiento ajustada. En este caso, el cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ se ajusta también superior al segundo aumento predeterminado $\Delta V2$. Cuando la cuarta salida de calentamiento establecida es superior a la segunda salida de calentamiento, el cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ se ajusta para ser superior al segundo aumento predeterminado $\Delta V2$, y a medida que la cuarta salida de calentamiento establecida se hace mayor, el cuarto aumento predeterminado $\Delta V4$ se puede establecer para ser menor. Cuando la cuarta salida de calentamiento es extremadamente grande, se evita que el objeto calentado alcance una temperatura excesivamente elevada mediante el aumento de la capacidad de respuesta a la supresión de la temperatura.

Cuando termina el modo de precalentamiento, y el modo de funcionamiento cambia al modo de espera, los caracteres de "precalentamiento" se pueden apagar.

La unidad de notificación 13 puede ser un altavoz para emitir una guía de voz, LEDs, un cristal líquido, y similares.

En la presente realización, el sensor de infrarrojos 3 emite la señal de detección de luz infrarroja 35 cuando la temperatura es de aproximadamente 250°C o más. Sin embargo, este valor no se limita a aproximadamente 250°C. Por ejemplo, este valor puede ser una temperatura inferior o superior a 250°C. Sin embargo, con el fin de hacer que el sensor de infrarrojos 3 sea económico y en vista de la variación del circuito de la unidad de control 8, la salida de la señal de detección de luz infrarroja 35 inicia preferentemente cuando la temperatura está dentro del intervalo entre 240°C y 260°C.

El dispositivo de recepción de luz del sensor de infrarrojos 3 puede ser otros tipos de fotodiodos y fototransistores, y el sensor de infrarrojos 3 puede ser un sensor de infrarrojos cuántico. Además, el sensor de infrarrojos 3 puede ser no solo el sensor de infrarrojos cuántico, sino también otros tipos de sensores de infrarrojos, como una termopila.

«Realización 2»

En la descripción de la Realización 2, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta de acuerdo con el material del objeto 10 que se tiene que calentar. En caso de que el recipiente de cocción esté hecho de un metal brillante, tal como aluminio, la emisividad de la luz infrarroja es extremadamente baja. Como resultado, incluso cuando la temperatura del objeto 10 que se tiene que calentar aumenta, el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos no aumenta inmediatamente. Con el fin de superar este problema, la presente realización se configura de tal manera que incluso cuando el objeto 10 que se tiene que calentar es una olla de metal, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta de acuerdo a si el recipiente de cocción está hecho de aluminio o no, de manera que el precalentamiento puede terminar con más precisión.

2.1 Estructura del dispositivo de cocción por inducción de calor

La Figura 11 ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización incluye no solo los elementos de la Figura 1, sino también una unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento 15 para detectar la magnitud de la corriente que fluye en el serpentín de calentamiento 2 (denominada en lo sucesivo "corriente del serpentín de calentamiento"). La unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento 15 es un transformador de corriente, y controla la corriente del serpentín de calentamiento por acoplamiento magnético con el serpentín de calentamiento 2. En la presente realización, la unidad de control 8 incluye además una unidad de determinación de material 83 para comparar la magnitud de la corriente de entrada detectada por la unidad de detección de la corriente de entrada 9 y la magnitud de la corriente del serpentín de calentamiento detectada por la unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento 15 y determinar el material del recipiente de cocción en base a la relación entre la corriente de entrada y la corriente del serpentín de calentamiento.

2.2 Funcionamiento del dispositivo de cocción por inducción de calor

La Figura 12 ilustra un diagrama de flujo para el ajuste del primer aumento predeterminado $\Delta V1$. El flujo mostrado en la Figura 12 se realiza antes de la etapa S704 en el flujo del modo de precalentamiento que se muestra en la Figura 7. Cuando se inicia el modo de precalentamiento, la unidad de detección de la corriente de entrada 9 detecta la magnitud de la corriente de entrada que fluye desde la fuente de alimentación comercial 5 a la unidad de rectificado/suavizado 6. La unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento 15 detecta una corriente del serpentín de calentamiento que fluye en el serpentín de calentamiento 2 cuando el dispositivo de conmutación 73 está pasando corriente, y detecta también la magnitud de una corriente del serpentín de calentamiento que es una corriente de resonancia que fluye en un condensador resonante 71 y el serpentín de calentamiento 2 cuando el dispositivo de conmutación 73 se deshabilita. La unidad de determinación de material 83 compara la magnitud de la corriente de entrada detectada y la magnitud de la corriente del serpentín de calentamiento detectada, e identifica el material del recipiente de cocción (S1201). Más específicamente, la unidad de determinación de material 83 determina si el material del recipiente de cocción es de aluminio o de otro material.

Cuando el valor de la corriente del serpentín de calentamiento se compara con el valor de la corriente de entrada, y el recipiente de cocción hecho de aluminio se calienta, la corriente del serpentín de calentamiento tiene un valor mayor, en comparación con un caso en el que otros materiales metálicos tales como hierro y acero se calientan. Por lo tanto, se puede determinar si el recipiente de cocción está hecho de aluminio o no en base a la corriente de entrada detectada y la corriente del serpentín de calentamiento detectada. La unidad de control del calentamiento 81 determina si el material del recipiente de cocción identificado por la unidad de determinación de material 83 es de aluminio o no (S1202). Cuando se determina que el material es aluminio, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta en un aumento α (S1203). Cuando se determina que el material no es aluminio, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta en un aumento β (S1204). Cabe señalar que α es inferior a β .

El primer aumento predeterminado $\Delta V1$ ajustado de este modo se utiliza en la etapa S704 de la Figura 7, y se compara con el aumento de salida ΔV del sensor de infrarrojos 3.

2.3. Sumario

La emisividad de la luz infrarroja emitida desde el recipiente de cocción de aluminio es inferior a la emisividad de la luz infrarroja emitida desde otros materiales metálicos tales como hierro. Cuando la cantidad radiante es la misma, la temperatura del recipiente de cocción de aluminio es superior a la temperatura del recipiente de cocción hecho de otros materiales metálicos. En consecuencia, cuando el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se mantiene constante, y el material del recipiente de cocción es aluminio, el recipiente de cocción se puede calentar excesivamente. Por lo tanto, la presente realización se configura de tal manera que se determina el material del recipiente de cocción, y cuando el material determinado es aluminio, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta más pequeño, en comparación con un caso donde el material determinado es otros materiales metálicos tales como hierro. Como resultado, incluso cuando el recipiente de cocción está hecho con aluminio, se puede evitar el calentamiento excesivo, se evita que el recipiente de cocción alcance una temperatura excesivamente elevada. En otras palabras, como se muestra en la Figura 7, el precalentamiento termina en base al valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del precalentamiento (Sí en S705), de manera que el precalentamiento pueda terminar con precisión incluso cuando el objeto 10 que se tiene que calentar es una olla de metal, lo que es seguro. Además, la presente realización se configura de tal manera que el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ para un recipiente de cocción que tiene una alta emisividad es inferior al primer aumento predeterminado $\Delta V1$ para un recipiente de cocción que tiene una baja emisividad en base al material del recipiente de cocción. Por lo tanto, el modo de precalentamiento puede terminar con una alta precisión, y el calentamiento se puede realizar de forma más segura y eficazmente. De acuerdo con la presente realización, incluso cuando el material del recipiente de cocción es aluminio, la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción se puede detectar con precisión y de inmediato. Tan pronto como la temperatura de la superficie de fondo alcanza una temperatura predeterminada, la temperatura se mantiene limitando inmediatamente la potencia de calentamiento. Por lo tanto, la seguridad se puede mejorar, y el calentamiento eficaz se puede lograr. Como se ha descrito anteriormente, incluso cuando la tendencia del aumento de la temperatura de la superficie de fondo es diferente dependiendo del material del recipiente de cocción, el control de temperatura se puede realizar de acuerdo con el material del recipiente de cocción, y tan pronto como la temperatura de la superficie de fondo alcanza una temperatura predeterminada, la temperatura se mantiene limitando la potencia de calentamiento. Por lo tanto, el rendimiento de la cocina y la seguridad se pueden mejorar, y el calentamiento eficaz se puede lograr.

En la presente realización, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se cambia de acuerdo a si el material es de aluminio o no (por ejemplo, si es aluminio o hierro). Del mismo modo, esto también se puede aplicar a otros materiales. De acuerdo con las emisividad de los materiales, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se puede cambiar de manera que el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ para un material que tiene una alta emisividad se puede ajustar más pequeño que el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ para un material que tiene una baja emisividad. En tal caso, se pueden obtener efectos similares.

Cabe señalar que los aumentos α , β ajustados como el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se pueden cambiar. Por consiguiente, incluso cuando el material del recipiente de cocción que se tiene que calentar y el grado de deformación de la superficie de fondo del recipiente de cocción están más allá del alcance de suposición, se puede realizar el control de temperatura apropiado. Además, la seguridad se puede mejorar, y se puede lograr un calentamiento eficaz.

2.4 Modificación

La Figura 13 ilustra un dispositivo de cocción por inducción de calor que tiene una placa de reducción de flotabilidad para reducir la flotabilidad ejercida en un recipiente de cocción. El dispositivo de cocción por inducción de calor que se muestra en la Figura 13 incluye no solo la estructura mostrada en la Figura 11, sino también una placa de reducción de flotabilidad 16 dispuesta entre la placa superior 1 y el serpentín de calentamiento 2 y una primera unidad de detección de temperatura 18 (por ejemplo, termistor) para detectar la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad 16. En un caso en que el material del recipiente de cocción es aluminio, se produce la flotabilidad. En consecuencia, como se muestra en la Figura 13, la placa de reducción de flotabilidad 16 (por ejemplo, una placa eléctricamente conductora tal como aluminio con un espesor de 0,5 a 1,5mm) para reducir la

flotabilidad ejercida sobre el recipiente de cocción se puede disponer entre la placa superior 1 y el serpentín de calentamiento 2. La placa de reducción de flotabilidad 16 se forma en una forma anular cuando se ve desde arriba, y se dispone para cubrir el serpentín de calentamiento 2. Mediante el aumento de resistencias en serie equivalentes del serpentín de calentamiento 2, se reduce la corriente que fluye en el serpentín de calentamiento 2 que se necesita para obtener una salida de calentamiento deseada, y la flotabilidad ejercida sobre el recipiente de cocción se puede reducir. Cabe señalar que la placa de reducción de flotabilidad 16 se puede dividir y disponer. Cuando la placa de reducción de flotabilidad 16 se dispone entre la placa superior 1 y el serpentín de calentamiento 2, la placa de reducción de flotabilidad 16 alcanza una temperatura elevada debido al calor aplicado por el serpentín de calentamiento 2. En este caso, la luz infrarroja emitida por la placa de reducción de flotabilidad 16 se puede reflejar en la placa superior 1, y puede entrar en el sensor de infrarrojos 3. Además, la placa superior 1 puede alcanzar una temperatura elevada, y la luz infrarroja emitida por la placa superior 1 puede entrar en el sensor de infrarrojos 3. En otras palabras, ya que el sensor de infrarrojos 3 detecta una temperatura elevada de la placa de reducción de flotabilidad 16, el sensor de infrarrojos 3 no puede detectar con precisión la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción. Con el fin de superar este problema, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se cambia en función de si la placa de reducción de flotabilidad 16 tiene una temperatura elevada igual o superior a una temperatura predeterminada (por ejemplo, 350 °C o más) en este ejemplo. La Figura 14 ilustra el funcionamiento para el ajuste del primer aumento predeterminado $\Delta V1$ en el dispositivo de cocción por inducción de calor de la Figura 13. Las etapas S1401, S1402, S1406 de la Figura 14 son los mismos que las etapas S1201, S1202, S1204 de la Figura 12, respectivamente, y la descripción en relación con las mismas se omite. En la Figura 14, cuando el material del recipiente de cocción se determina que es aluminio (S1402), la unidad de control 8 determina si la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad 16 detectada por la primera unidad de detección de temperatura 18 es igual o superior a la temperatura predeterminada (por ejemplo, 350 °C) (S1403). Cuando se determina que la temperatura es igual o superior a la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la placa de reducción de flotabilidad 16 está a una temperatura elevada, y ajusta el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ en el aumento $\alpha 1$ (S1404). Cuando se determina que la temperatura no es igual o superior a la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la placa de reducción de flotabilidad 16 no está a una temperatura elevada, y ajusta el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ en el aumento $\alpha 2$. Cabe señalar que $\alpha 1$ es inferior a $\alpha 2$. Cuando la placa de reducción de flotabilidad 16 está a una temperatura elevada igual o superior a una temperatura predeterminada, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta más pequeño, en comparación con un caso en el que es inferior a la temperatura predeterminada. Por lo tanto, incluso cuando la tendencia del aumento de la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción tras el inicio del calentamiento se ve afectada por la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad al inicio del calentamiento, el aumento de la temperatura de la parte inferior superficie del recipiente de cocción se puede detectar con precisión, y se evita que la temperatura del recipiente de cocción aumente en exceso. Por lo tanto, la seguridad se puede mejorar.

Como se muestra por el objeto 10 que se tiene que calentar en la Figura 13, la superficie de fondo del recipiente de cocción puede estar deformada hacia el interior (deformación cóncava) cuando el recipiente de cocción está hecho con aluminio. En este caso, el sensor de infrarrojos 3 no puede detectar con precisión la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción. Con el fin de superar este problema, el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se puede cambiar en función de si la superficie de fondo del recipiente de cocción está deformada o no. En este caso, como se muestra en la Figura 13, una segunda unidad de detección de temperatura 17 (por ejemplo, termistor) se dispone además para detectar la temperatura de la placa superior 1. La segunda unidad de detección de temperatura 17 se dispone en una posición correspondiente a una sección central del serpentín de calentamiento 2, y la segunda unidad de detección de temperatura 17 detecta la temperatura de la placa superior 1. En este caso, el dispositivo de cocción por inducción de calor funciona también de acuerdo con el flujo de la Figura 14. Sin embargo, en lugar del procesamiento de la etapa S1403 de la Figura 14, la unidad de control 8 determina si la superficie de fondo del recipiente de cocción de aluminio está deformada o no, en base a la determinación de si una diferencia entre la temperatura de la placa superior 1 detectada por la primera unidad de detección de temperatura 18 y la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad 16 detectada por la segunda unidad de detección de temperatura 17 es igual o inferior a la temperatura predeterminada (por ejemplo, 50 °C) después de un tiempo predeterminado (por ejemplo, 10 segundos) transcurrido desde el inicio del calentamiento. Cuando la diferencia de temperatura se determina que es igual o inferior a la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la superficie de fondo del recipiente de cocción está deformada, y el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta en el aumento $\alpha 1$ (S1404). Cuando la diferencia de temperatura se determina que no es igual o inferior a la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la superficie de fondo del recipiente de cocción no está deformada, y el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta en el aumento $\alpha 2$ (S1405). Cabe señalar que $\alpha 1 < \alpha 2 < \beta$ se soporta. Cuando la placa de reducción de flotabilidad se calienta por inducción, debido a la superficie de fondo deformada del recipiente de cocción de aluminio al inicio del modo de precalentamiento, y la placa de reducción de flotabilidad alcanza una temperatura elevada, el sensor de infrarrojos 3 no puede detectar con precisión la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción. Incluso en tal caso, es posible detectar con precisión que la temperatura de la superficie de fondo del recipiente de cocción ha alcanzado una temperatura predeterminada, debido a que el primer aumento predeterminado $\Delta V1$ se ajusta en función de si existe o no deformación. Por lo tanto, se evita que el recipiente de cocción alcance una temperatura excesivamente elevada, y el rendimiento de la cocción se puede mejorar. Además, se puede lograr un calentamiento seguro y eficaz.

Cabe señalar que el valor de integración de la potencia eléctrica predeterminado en S705 de la Figura 7 se puede cambiar de acuerdo con el material del recipiente de cocción. En el caso de un recipiente de cocción esté hecho de aluminio con alta conductividad térmica y baja eficiencia térmica, es probable que sea liberado el calor. En consecuencia, la temperatura del recipiente de cocción con respecto al valor de integración de entrada es inferior a la temperatura de un recipiente de cocción de otros materiales. Por lo tanto, el valor de integración de la potencia eléctrica predeterminado para el aluminio se ajusta preferentemente más grande que el valor de integración de la potencia eléctrica predeterminado para materiales distintos del aluminio (es decir, el valor de integración de la potencia eléctrica predeterminado para el aluminio P1 es superior al valor de integración de la potencia eléctrica predeterminado para otros materiales diferentes del aluminio P2). Como resultado, incluso cuando se calienta un recipiente de cocción que tiene extremadamente baja emisividad, el control de temperatura apropiado se puede realizar, e incluso cuando la potencia de entrada varía debido al material del recipiente de cocción, el control altamente preciso de la temperatura se puede lograr. Cabe señalar que los valores de integración de la potencia eléctrica predeterminados P1, P2 se pueden cambiar. Por consiguiente, incluso cuando la magnitud de la potencia de entrada va más allá del alcance de suposición debido al material del recipiente de cocción, se puede lograr un control de temperatura apropiado, y un calentamiento eficaz se puede lograr. Además, el valor de integración de la potencia eléctrica predeterminado en S705 de la Figura 7 se puede ajustar en función de si la placa de reducción de flotabilidad 16 está a una temperatura elevada o no, o en función de si la superficie de fondo del recipiente de cocción está deformada o no.

La unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento 15 puede detectar la magnitud de la corriente del serpentín de calentamiento. Por ejemplo, la unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento 15 puede detectar una tensión o una corriente proporcional a la magnitud de la corriente del serpentín de calentamiento, tal como la tensión del condensador resonante 71 y la tensión o la corriente del dispositivo de conmutación 73. En Las realizaciones 1 y 2, la unidad de detección de la corriente de entrada 9 es un transformador de corriente, pero no se limita a esto. Por ejemplo, una resistencia de derivación que tiene una resistencia muy pequeña de 0,1 a 10 mili ohmios se puede conectar a la trayectoria de la corriente de entrada, y la magnitud de la corriente de entrada se puede medir en base a la caída de tensión de la misma. Además, la unidad de determinación de material 83 no se limita a la configuración anterior. La unidad de determinación de material 83 puede ser cualquier cosa, siempre y cuando pueda determinar el material del recipiente de cocción.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización puede detectar correctamente la temperatura del recipiente de cocción, y puede mantener la temperatura del recipiente de cocción en una temperatura adecuada, sin verse afectado por la diferencia de emisividad de la luz infrarroja debido al material del recipiente de cocción, la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad al inicio del calentamiento, o la deformación de la superficie de fondo del recipiente de cocción. En consecuencia, se puede evitar un aumento excesivo de la temperatura. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización es útil para un dispositivo de cocción por inducción de calor utilizado en hogares corrientes y cocinas de uso comercial.

<< Realización 3 >>

En la descripción de la Realización 3, un dispositivo de cocción por inducción de calor puede realizar el calentamiento sin causar problemas en un recipiente de cocción. Cuando un recipiente de cocción se calienta durante un largo tiempo, el recipiente de cocción se descolora o deteriora (por ejemplo, deterioro de la resina de flúor revestida). Con el fin de resolver este problema, cuando el conmutador no es manipulado durante un largo tiempo, por ejemplo, cuando el usuario no cocina u olvida apagar el conmutador, el calentamiento se detiene en la Realización 3. Más específicamente, en el modo de espera, cuando transcurre un tiempo predeterminado sin que el conmutador sea manipulado por el usuario, se detiene el calentamiento. Por lo tanto, se evita que el recipiente de cocción se decolore y dañe.

La Figura 15 ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización incluye no solo la estructura de la Figura 1, sino también una unidad de recuento del temporizador 20. La unidad de recuento del temporizador 20 mide un tiempo transcurrido desde que se inicia el funcionamiento en el modo de espera (en lo sucesivo referido como "tiempo del temporizador"). Cuando el tiempo del temporizador alcanza un primer tiempo predeterminado, la unidad de recuento del temporizador 20 transmite una señal de parada de calentamiento a la unidad de control 8.

La Figura 16 ilustra operación realizada por el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente Realización en el modo de espera. La Figura 16 ilustra un flujo relativo a una función para detener el calentamiento cuando el conmutador no es manipulado durante un largo tiempo. El funcionamiento que se muestra en la Figura 16 se realiza en paralelo con el funcionamiento que se muestra en la Figura 8 en relación con el control de calentamiento. La unidad de recuento del temporizador 20 inicia a contar el tiempo del temporizador cuando el modo de funcionamiento se cambia del modo de precalentamiento al modo de espera (S1601). En esta ocasión, la unidad de pantalla del temporizador 12c muestra cuánto tiempo queda antes de que se detiene el calentamiento (primer tiempo predeterminado - tiempo del temporizador). La unidad de control 8 determina si los conmutadores de

ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se manipulan o no (S1602). Cuando se decide que los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se tienen que manipular (Sí en S1602), la unidad de recuento del temporizador 20 deja de contar (S1603). A partir de entonces, el modo de espera termina, y el modo de funcionamiento se cambia al modo de calentamiento.

5 Cuando se decide que los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d no se tienen que manipular (No en la S1602), la unidad de control 8 determina si o el tiempo del temporizador medido por la unidad de recuento del temporizador 20 supera no el primer tiempo predeterminado (por ejemplo, a cinco minutos) (S1604).
 10 Cuando se determina que el tiempo del temporizador excede el primer tiempo predeterminado, la unidad de control 8 hace que la unidad de notificación 13 emita un mensaje de voz para notificar que el calentamiento se detiene (S1605). Por ejemplo, la unidad de notificación 13 emite un mensaje de voz "el calentamiento será detenido". A partir de entonces, la unidad de control 8 deja de calentar (S1606). Cuando se determina que el tiempo del temporizador no ha superado el primer tiempo predeterminado (por ejemplo, cinco minutos), la unidad de control 8 determina si el tiempo del temporizador supera o no el segundo tiempo predeterminado (por ejemplo, tres minutos) que es más
 15 corto que el primer tiempo predeterminado (S1607). Cuando se determina que el tiempo del temporizador ha superado el segundo tiempo predeterminado, la unidad de control 8 hace que la unidad de notificación 13 emita un mensaje de voz para incitar al usuario a cocinar. Por ejemplo, la unidad de notificación 13 emite un mensaje de voz "favor iniciar la cocción". Cuando se determina que el tiempo del temporizador no ha superado el segundo tiempo predeterminado, el flujo vuelve a la etapa S1602.

20 Cuando el usuario no realiza ninguna operación después de que termina el precalentamiento, el calentamiento se detiene. Por consiguiente, se evita que el recipiente de cocción tenga problemas. Más específicamente, se evita que el recipiente de cocción se decolore y dañe.

25 Además, un mensaje de voz para preguntar al usuario si empezar a cocinar se emite antes de detener el calentamiento. En consecuencia, el mensaje de voz puede solicitar al usuario poner los alimentos en el recipiente de cocción y empezar a cocinar antes de que se detenga el calentamiento. Por lo tanto, esto proporciona una mayor comodidad para el usuario. Además, cuando se detiene el calentamiento, se emite un mensaje de voz para notificar el cese del calentamiento. En consecuencia, el mensaje de voz puede notificar al usuario que se detiene el
 30 calentamiento.

35 Cuando los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se manipulan en el modo de espera, se detiene el recuento del tiempo del temporizador, y continúa el calentamiento. En consecuencia, el usuario puede continuar la cocción cuando el usuario quiera cocinar. Por lo tanto, esto proporciona una mayor comodidad para el usuario.

40 En el modo de espera, el temporizador de la unidad de pantalla 12c muestra el tiempo restante hasta que el calentamiento se detiene automáticamente, lo que permite al usuario entender visualmente y fácilmente el tiempo restante hasta la terminación del calentamiento. Por lo tanto, el usuario puede inducir a cocinar.

45 En la presente realización, el calentamiento se detiene en la etapa S1606. Como alternativa, en lugar de detener el calentamiento, la salida de calentamiento se puede cambiar a una salida de calentamiento que es inferior a la salida de calentamiento real. Incluso en tal caso, los mismos efectos que la presente realización se pueden obtener.

50 En la descripción anterior de la presente realización, los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se pulsan hacia abajo en la etapa S1602. Como alternativa, cualquier conmutador que no sean los conmutadores de ajuste de la potencia de calentamiento 4c, 4d se pueden pulsar hacia abajo en cambio. Por ejemplo, si los conmutadores del temporizador 4e, 4f se pulsan hacia abajo en S1602, se puede realizar la misma operación que la de la presente realización.

55 En S1608, el mensaje de voz para incitar al usuario a cocinar se puede emitir solo una vez después de que el tiempo del temporizador supera el segundo tiempo predeterminado. Como alternativa, el mensaje de voz se puede emitir repetidamente con un intervalo predeterminado (por ejemplo, cada 30 segundos).

60 Cuando el usuario pulsa un conmutador predeterminado dispuesto dentro de la unidad de funcionamiento 4 hasta que el tiempo del temporizador alcanza el primer tiempo predeterminado, el valor de conteo del tiempo del temporizador se puede restablecer, y el recuento puede empezar de nuevo. Cuando el tiempo del temporizador alcanza un tercer tiempo predeterminado (por ejemplo, 10 minutos) que es más largo que el primer tiempo predeterminado (por ejemplo, 5 minutos), el calentamiento se puede detener. Con esta configuración, incluso
 cuando el usuario manipula el conmutador a fin de cocinar, pero después olvida apagar el calentamiento, el calentamiento se puede detener automáticamente, y la seguridad se puede mejorar.

65 En la presente realización, el funcionamiento en el modo de espera se ha descrito. Además, cuando el usuario no manipula el conmutador durante un largo tiempo en el modo de calentamiento, la salida de calentamiento puede reducirse a una salida de calentamiento que es inferior a la salida de calentamiento actual, o el calentamiento se puede detener. Por ejemplo, la unidad de recuento del temporizador 20 puede medir un momento desde que el

modo de funcionamiento se cambia al modo de calentamiento, y entre la etapa S901 y la etapa S902 de la Figura 9, una determinación se puede hacer en cuanto a si el tiempo medido excede un cuarto tiempo predeterminado (por ejemplo, 45 minutos). Cuando ha transcurrido el tiempo predeterminado, la salida de calentamiento puede reducirse a una salida de calentamiento que es inferior a la salida de calentamiento actual, o el calentamiento se puede detener. Por lo tanto, se evita que el objeto calentado se decolore o deteriore (por ejemplo, deterioro de la resina de flúor revestido). Cabe señalar que el primer tiempo predeterminado en el modo de espera se ajusta preferentemente inferior al cuarto tiempo predeterminado en el modo de calentamiento.

En un caso en que el usuario no realiza ninguna operación después de que se ha terminado el precalentamiento, el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización puede detener el calentamiento antes de que el recipiente de cocción se decolora y daña, y puede realizar el calentamiento sin causar problemas en el recipiente de cocción. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente realización es útil para un dispositivo de cocción por inducción de calor utilizado en hogares corrientes y cocinas de uso comercial.

Aplicabilidad Industrial

El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente invención puede terminar el precalentamiento en un corto período de tiempo cuando la carga es pequeña, y puede mantener la temperatura después de que el precalentamiento termina. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la presente invención es útil para un dispositivo de cocción por inducción de calor utilizado en hogares corrientes y restaurantes en los que los alimentos fritos y similares se cocinan.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cocción por inducción de calor que comprende:

5 una placa superior (1) fabricada con un material a través del cual se transmite una luz infrarroja;
 un serpentín de calentamiento (2) para recibir una corriente de alta frecuencia para calentar un recipiente de
 cocción colocado sobre la placa superior (1) por inducción;
 un circuito inversor (7) para proporcionar la corriente de alta frecuencia al serpentín de calentamiento (2);
 una unidad de funcionamiento (4) que incluye una unidad de ajuste del modo de funcionamiento para establecer
 10 un modo de funcionamiento del circuito inversor (7);
 un sensor de infrarrojos (3) para detectar una luz infrarroja que se emite desde una superficie de fondo del
 recipiente de cocción (10) y se transmite a través de la placa superior (1);
 una unidad de control (8) para controlar una salida del circuito inversor (7), en base a una salida del sensor de
 infrarrojos (3) y una configuración introducida en la unidad de funcionamiento (4); y
 15 una unidad de notificación (13),
 en el que el modo de funcionamiento incluye un modo de calentamiento de precalentamiento para realizar el
 precalentamiento antes de realizar el calentamiento,
 en el que cuando el modo de funcionamiento se ajusta en un modo de calentamiento de precalentamiento, la
 unidad de control (8) inicia su funcionamiento en un modo de precalentamiento para calentar el recipiente de
 20 cocción (10) con una primera salida de calentamiento correspondiente al modo de calentamiento de
 precalentamiento,
 en el que cuando un aumento de un valor de salida del sensor de infrarrojos (3) es superior a un primer aumento
 predeterminado desde que se inicia el calentamiento con la primera salida de calentamiento, la unidad de control
 (8) hace que la unidad de notificación (13) notifique a un usuario que el precalentamiento ha terminado, y el
 25 modo de funcionamiento se cambia a un modo de espera para realizar el calentamiento con una segunda salida
 de calentamiento que es inferior a la primera salida de calentamiento,
caracterizado por que en el modo de espera, cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3)
 es igual o superior a un segundo aumento predeterminado, el calentamiento se realiza con una tercera salida de
 calentamiento que es inferior a la segunda salida de calentamiento, o se detiene el calentamiento, y
 30 en el que, en el modo de espera, cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) es inferior a
 un tercer aumento predeterminado que es igual o inferior al segundo aumento predeterminado, el calentamiento
 se realiza con la segunda salida de calentamiento.

2. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 1,

35 en el que el modo de funcionamiento se cambia al modo de espera cuando el aumento del valor de salida del sensor
 de infrarrojos (3) con respecto a un valor de salida inicial predeterminado excede el primer aumento predeterminado,
 en lugar del aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) desde que se inicia el calentamiento con la
 primera salida de calentamiento,
 en el que, en el modo de espera, cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) con respecto al
 40 valor de salida inicial predeterminado es igual o superior a un segundo aumento predeterminado en el modo de
 espera, el calentamiento se realiza con una tercera salida de calentamiento que es inferior a la segunda salida de
 calentamiento, o se detiene el calentamiento,
 en el que, en el modo de espera, cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) con respecto al
 valor de salida inicial predeterminado es menor a un tercer aumento predeterminado que es igual o inferior al
 45 segundo aumento predeterminado, el calentamiento se realiza con la segunda salida de calentamiento, y
 en el que el valor de salida inicial predeterminado es el valor de salida del sensor de infrarrojos (3) que se obtiene
 cuando el recipiente de cocción (10) que tiene una temperatura baja se coloca sobre la placa superior (1), o casi el
 mismo valor que el valor de salida.

50 3. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el primer
 aumento predeterminado es cambiante.

4. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 3 que además comprende:

55 una unidad de detección de la corriente de entrada (9) para detectar una magnitud de una corriente de entrada
 proporcionada desde una fuente de energía (5); y
 una unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento (15) para detectar una magnitud de una
 corriente del serpentín de calentamiento que fluye en el serpentín de calentamiento (2),
 en el que la unidad de control (8) determina un material del recipiente de cocción (10) en base a la magnitud
 60 detectada de la corriente de entrada y la magnitud detectada de la corriente del serpentín de calentamiento al
 inicio del modo de precalentamiento, y ajusta el primer aumento predeterminado en base al material determinado
 del recipiente de cocción (10).

5. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 3 que además comprende:

65

- una placa de reducción de flotabilidad (16) dispuesta entre la placa superior (1) y el serpentín de calentamiento (2); y
 una unidad de detección de temperatura para detectar una temperatura de la placa de reducción de flotabilidad (16),
 5 en el que la unidad de control (8) ajusta el primer aumento predeterminado en base a la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad (16) que se detecta mediante la unidad de detección de temperatura después de que se inicie el calentamiento con la primera salida de calentamiento.
6. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 3 que además comprende:
 10 una placa de reducción de flotabilidad (16) dispuesta entre la placa superior (1) y el serpentín de calentamiento (2);
 una primera unidad de detección de temperatura (18) para detectar una temperatura de la placa de reducción de flotabilidad (16); y
 15 una segunda unidad de detección de temperatura (17) para detectar una temperatura de la placa superior (1),
 en el que la unidad de control (8) determina si la superficie de fondo del recipiente de cocción (10) se ha deformado o no en base a una diferencia entre la temperatura detectada por la primera unidad de detección de temperatura (18) y la temperatura detectada por la segunda unidad de detección de temperatura (17), y ajusta el primer aumento predeterminado en función de si hay una deformación o no.
7. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
 en el que la unidad de control (8) incluye una unidad de integración de la potencia de entrada (82) para sumar una potencia de entrada,
 en el que cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) desde el inicio del calentamiento con la primera salida de calentamiento no es superior al primer aumento predeterminado, pero el valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del calentamiento con la primera salida de calentamiento, que se añade mediante la unidad de integración de la potencia de entrada (82), es superior a un valor de integración de la potencia predeterminado, la unidad de notificación (13) notifica al usuario que el precalentamiento ha terminado, y el modo de funcionamiento se cambia al modo de espera.
 25
8. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el valor de integración de la potencia predeterminado es cambiante.
9. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 8, que además comprende:
 35 una unidad de detección de la corriente de entrada (9) para detectar una magnitud de una corriente de entrada proporcionada desde una fuente de energía (5); y
 una unidad de detección de la corriente del serpentín de calentamiento (15) para detectar una magnitud de una corriente del serpentín de calentamiento que fluye en el serpentín de calentamiento (2),
 40 en el que la unidad de control (8) determina un material del recipiente de cocción (10) en base a la magnitud detectada de la corriente de entrada y la magnitud detectada de la corriente del serpentín de calentamiento al inicio del modo de precalentamiento, y ajusta el valor de integración de la potencia predeterminado en base al material determinado del recipiente de cocción (10).
10. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 1,
 en el que la unidad de funcionamiento (4) incluye además una unidad de ajuste de la potencia de calentamiento (4c, 4d) con el que un usuario da una instrucción para el ajuste de una potencia de calentamiento del circuito inversor (7),
 en el que cuando el usuario introduce una instrucción para cambiar el ajuste de la potencia de calentamiento por medio de la unidad de ajuste de la potencia de calentamiento (4c, 4d) en el modo de espera, el modo de funcionamiento se cambia al modo de calentamiento para realizar el calentamiento con una cuarta salida de calentamiento correspondiente a la potencia de calentamiento instruida por el usuario,
 en el que cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) es más de un cuarto aumento predeterminado en el modo de calentamiento, el calentamiento se realiza con una quinta salida de calentamiento que es inferior a la cuarta salida de calentamiento, o se detiene el calentamiento,
 50 y en el que cuando el aumento del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) es inferior a un quinto aumento predeterminado que es igual o inferior al cuarto aumento predeterminado, el calentamiento se realiza con la cuarta salida de calentamiento.
11. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 10, en el que cuando la cuarta salida de calentamiento es superior a la segunda salida de calentamiento, el cuarto aumento predeterminado se ajusta para ser superior al segundo aumento predeterminado.
 60
12. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 10, en el que cuando la cuarta salida de calentamiento es inferior a la segunda salida de calentamiento, el cuarto aumento predeterminado se ajusta igual que el primer aumento predeterminado.
 65

13. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el serpentín de calentamiento (2) consiste en un serpentín externo (2a) y un serpentín interno (2b), y el sensor de infrarrojos (3) se dispone entre el serpentín externo (2a) y el serpentín interno (2b).
- 5 14. El dispositivo de cocción por inducción de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el sensor de infrarrojos (3) incluye un fotodiodo de silicio.

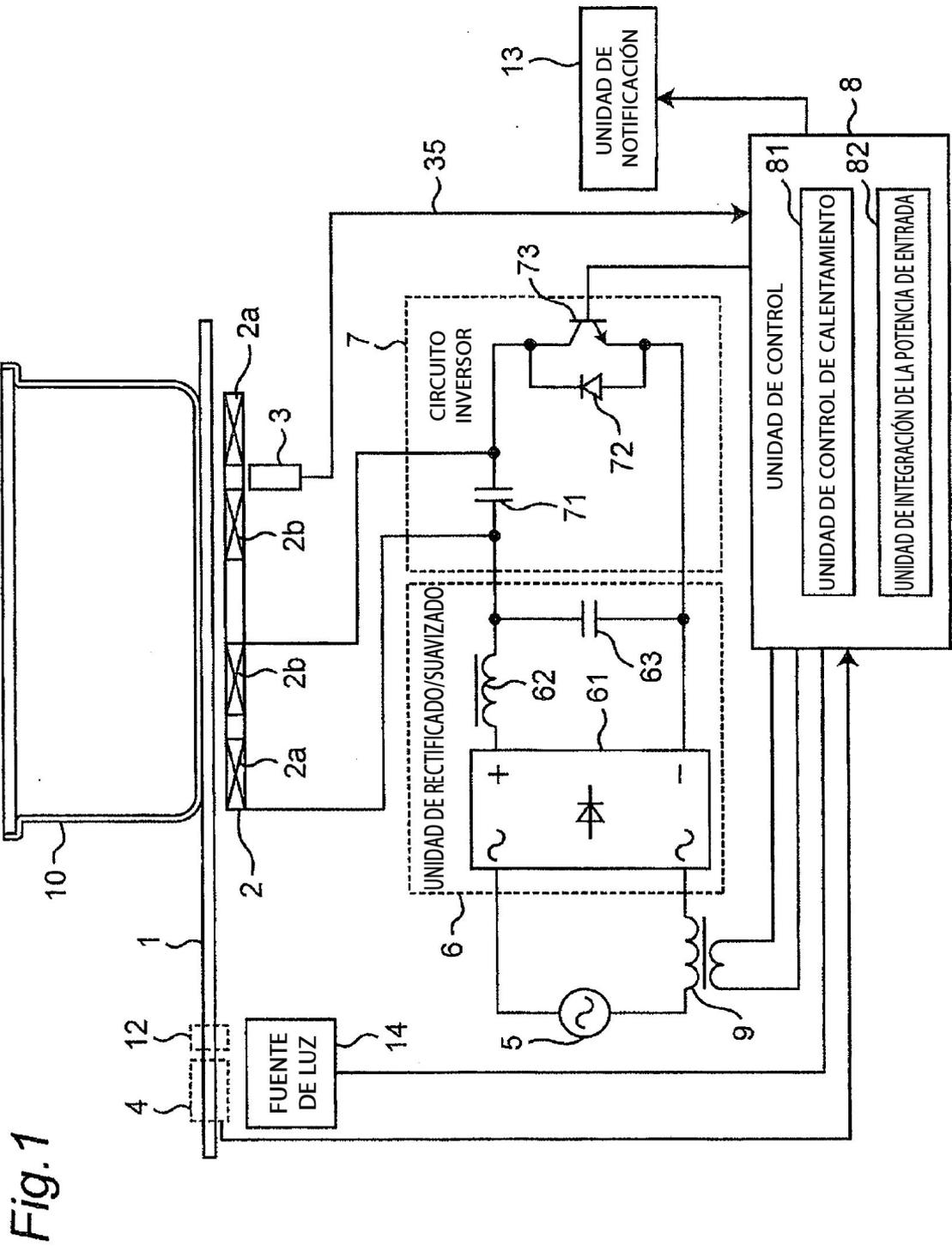


Fig. 1

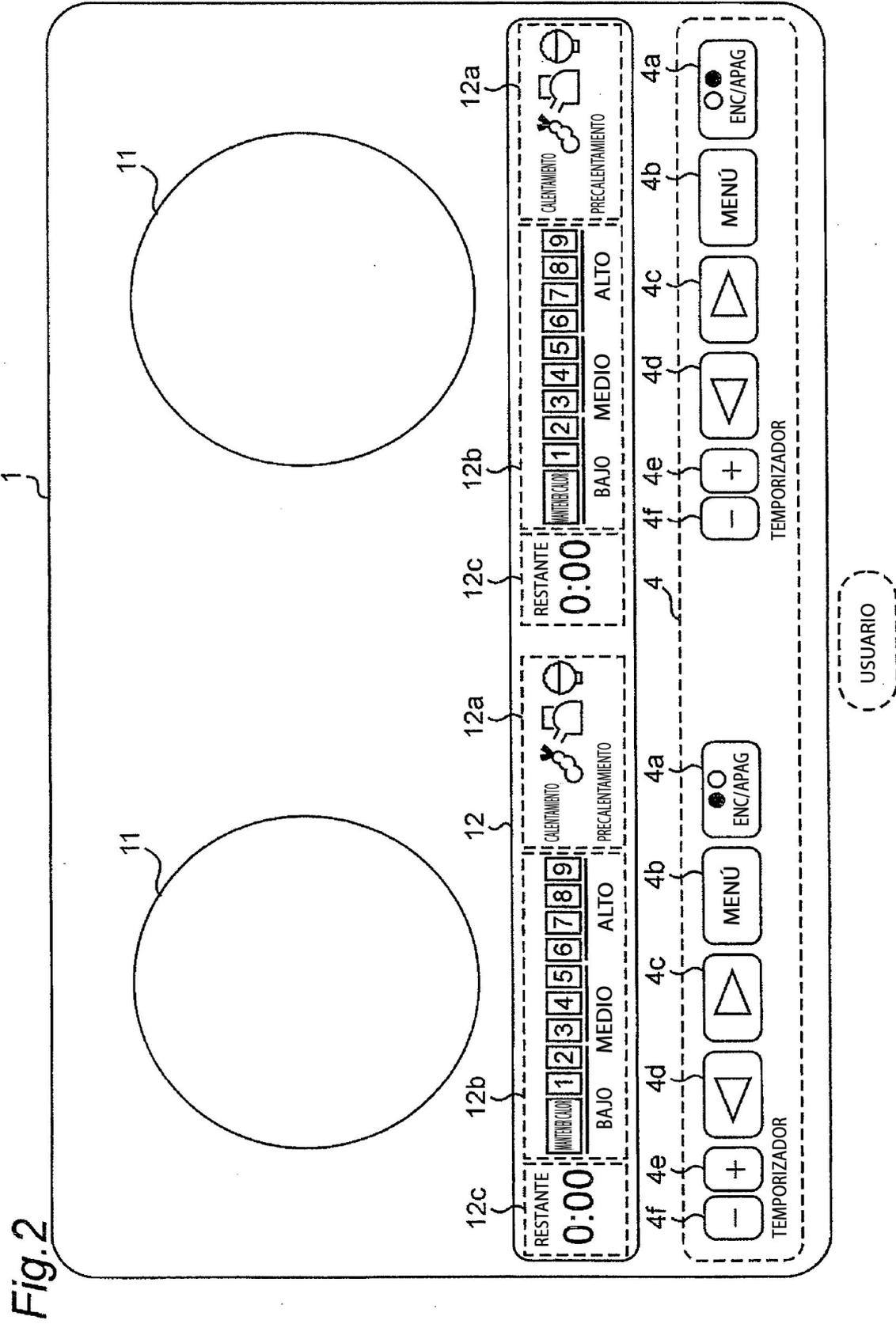


Fig.3

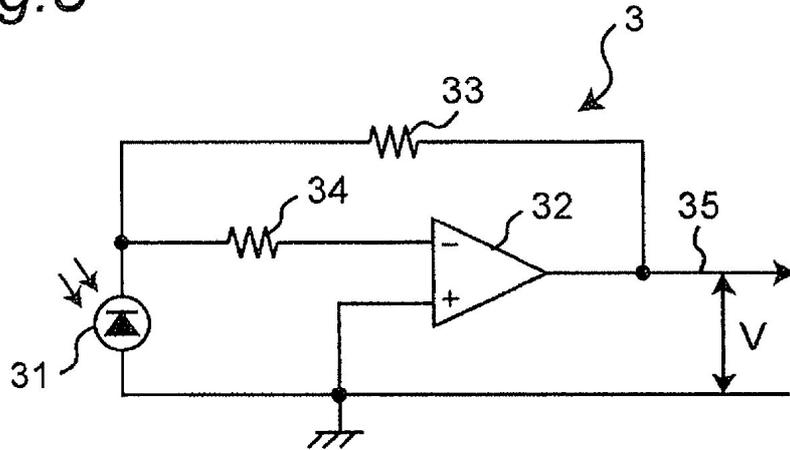


Fig.4

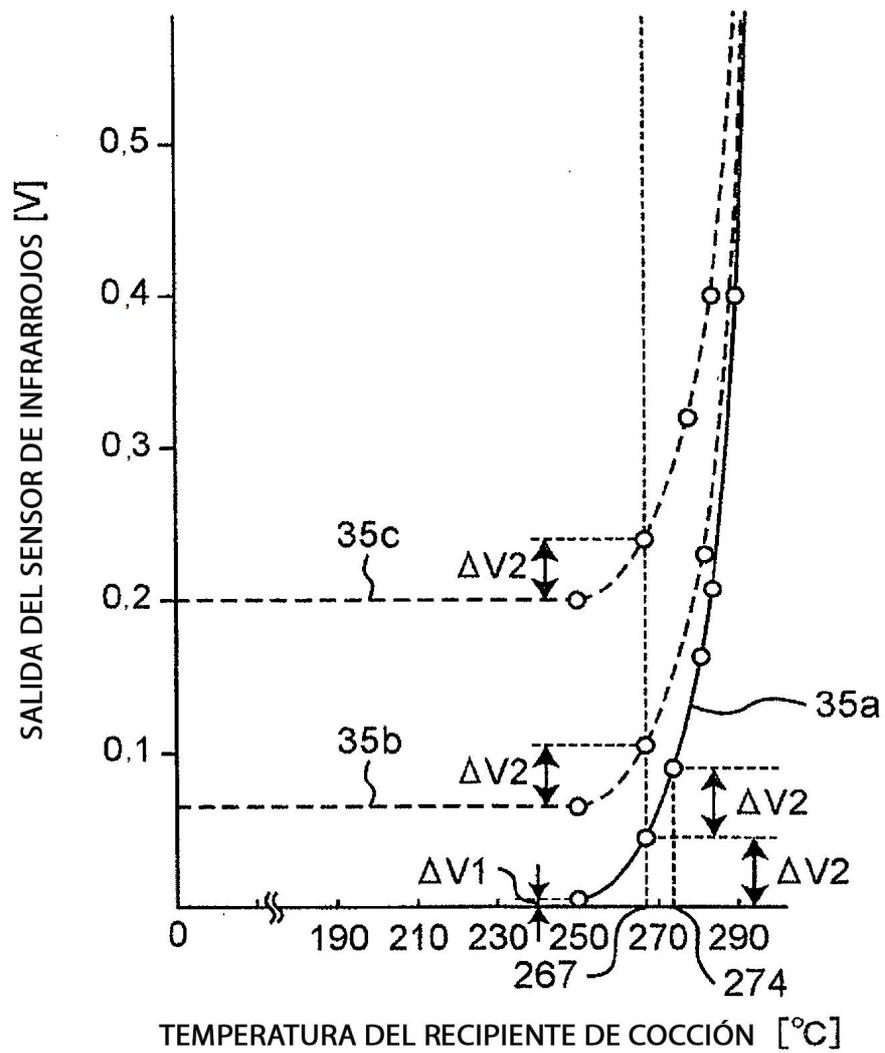


Fig.5

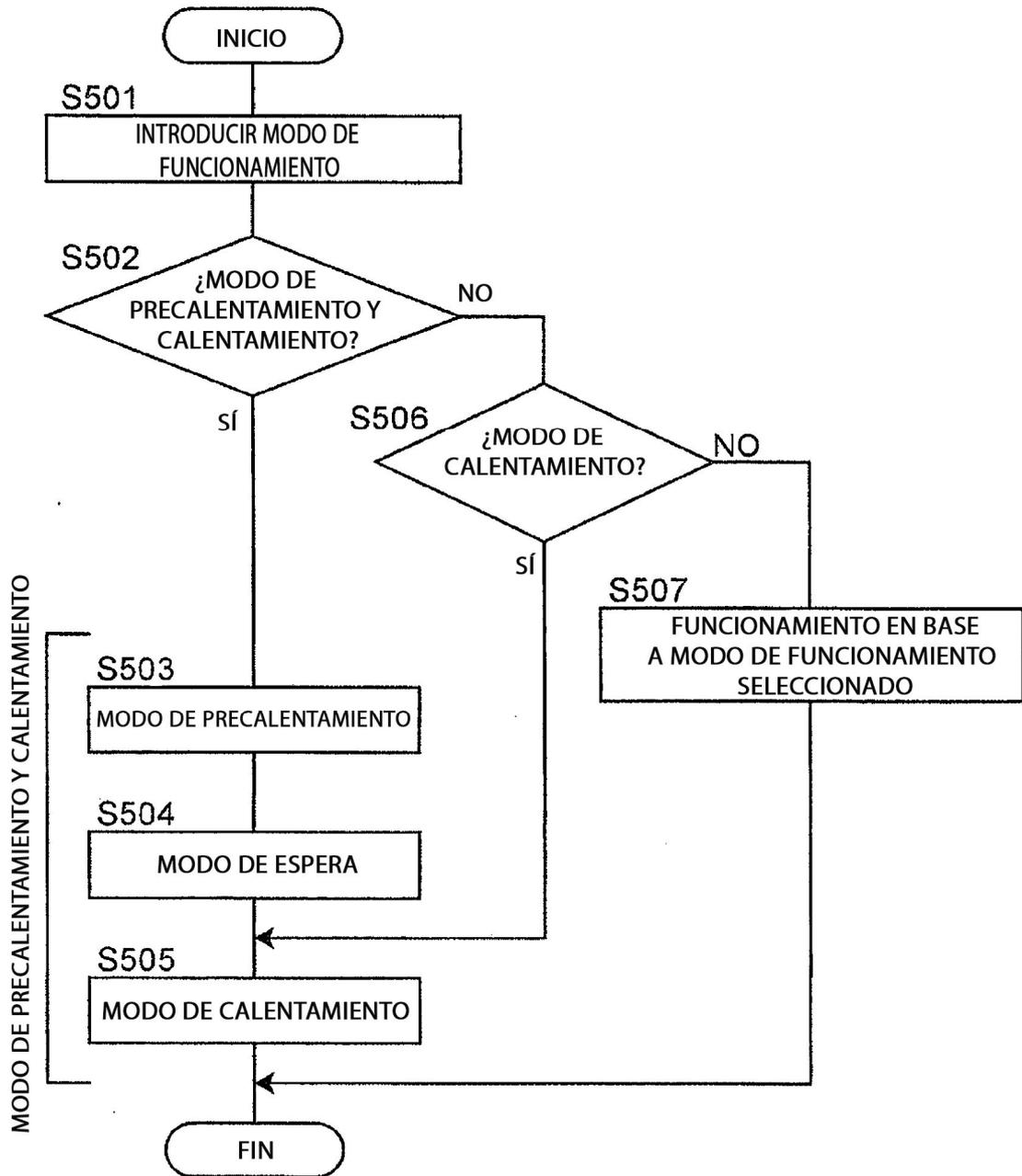


Fig. 6A

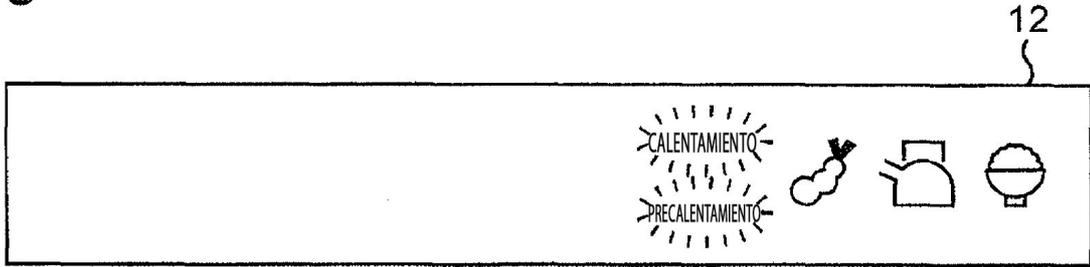


Fig. 6B

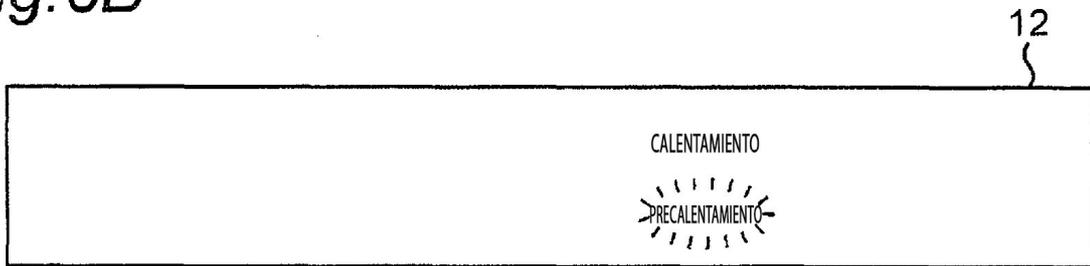


Fig. 6C

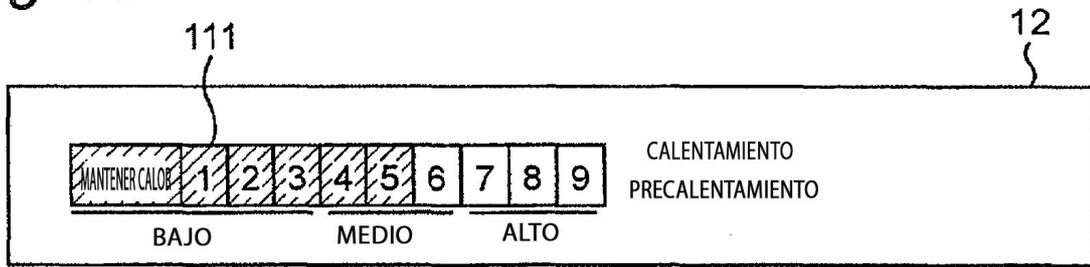


Fig. 6D

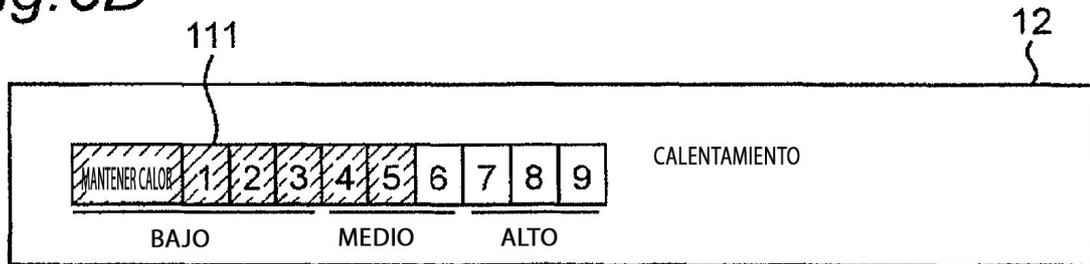


Fig.7

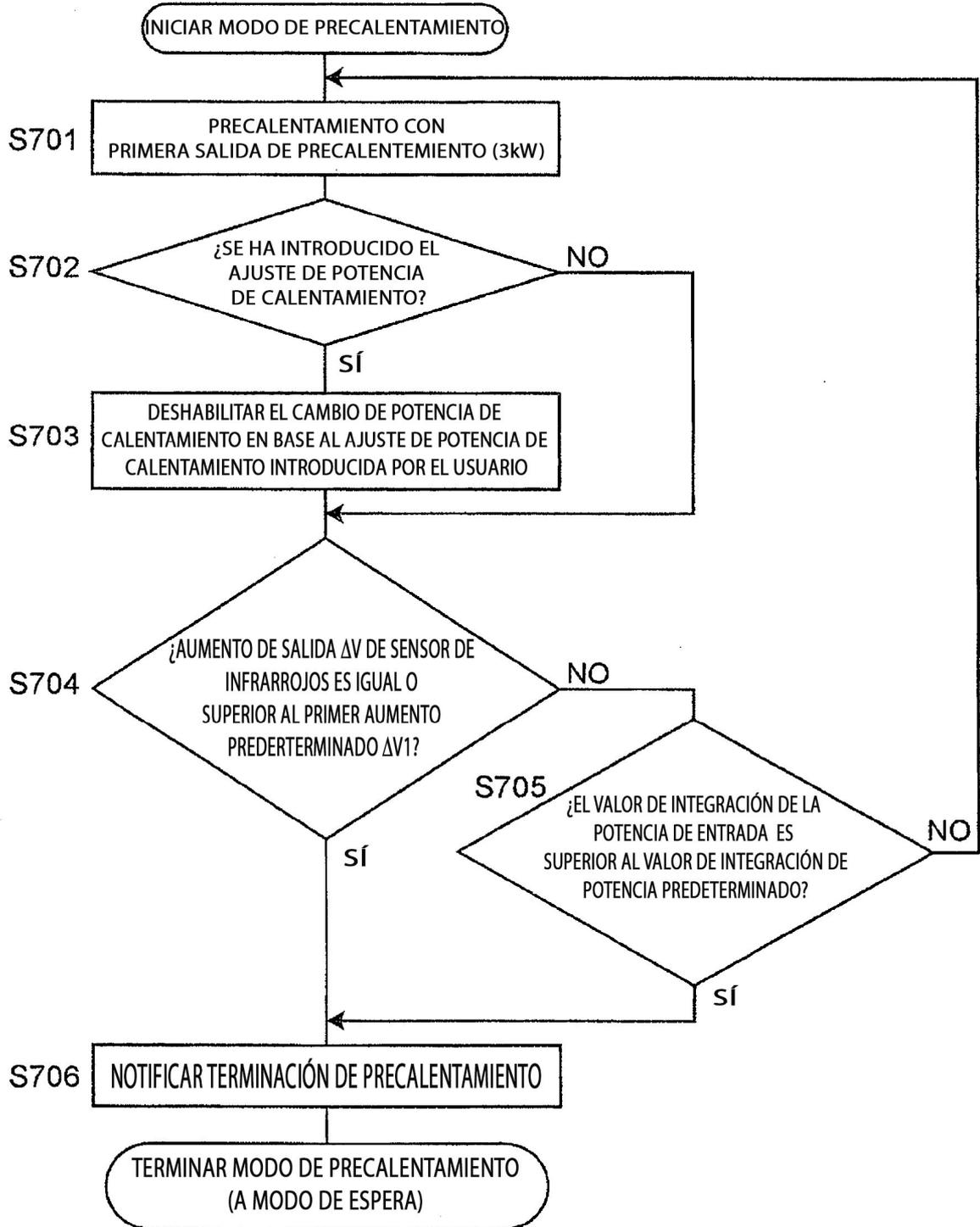


Fig. 8

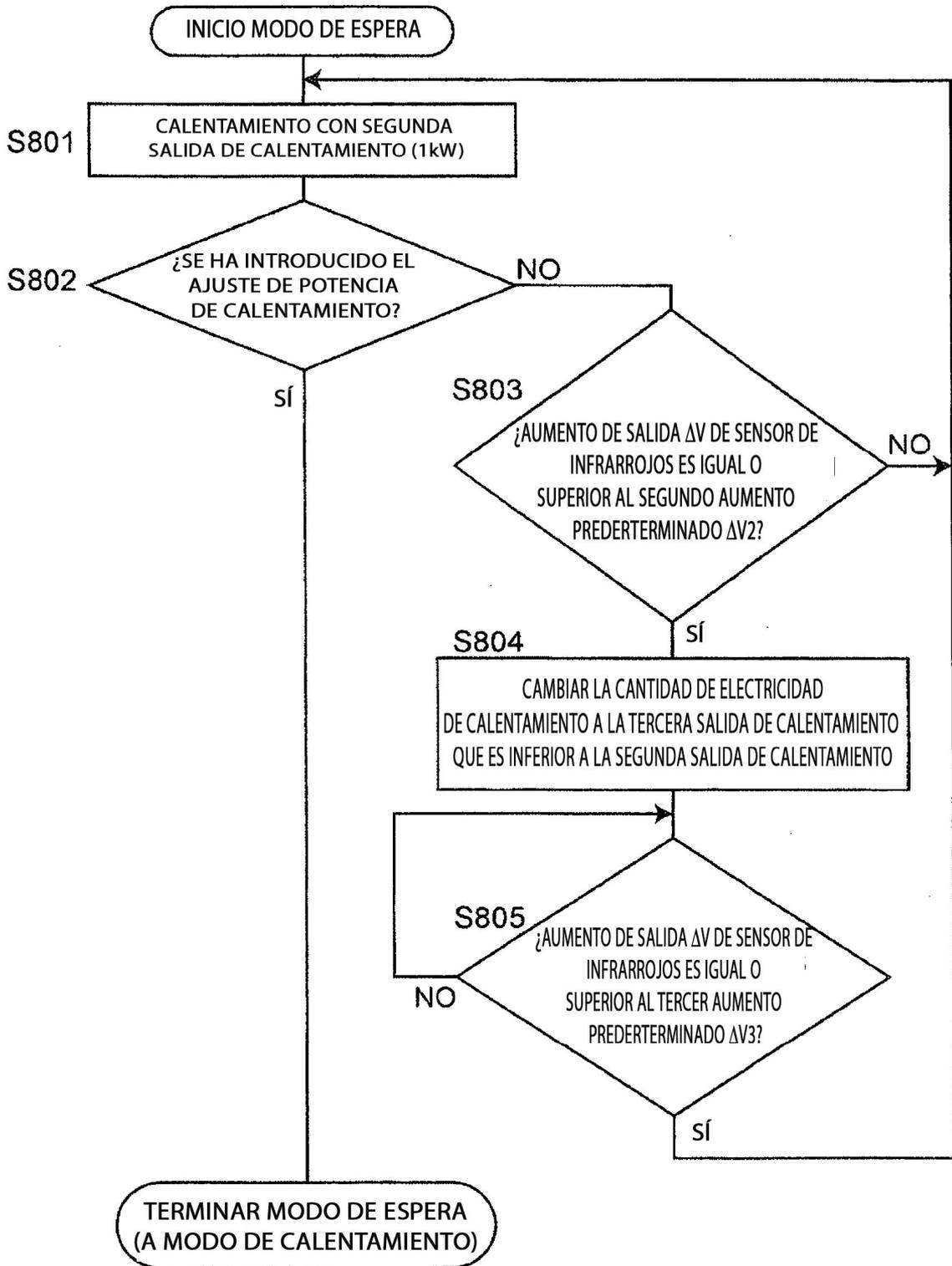


Fig. 9

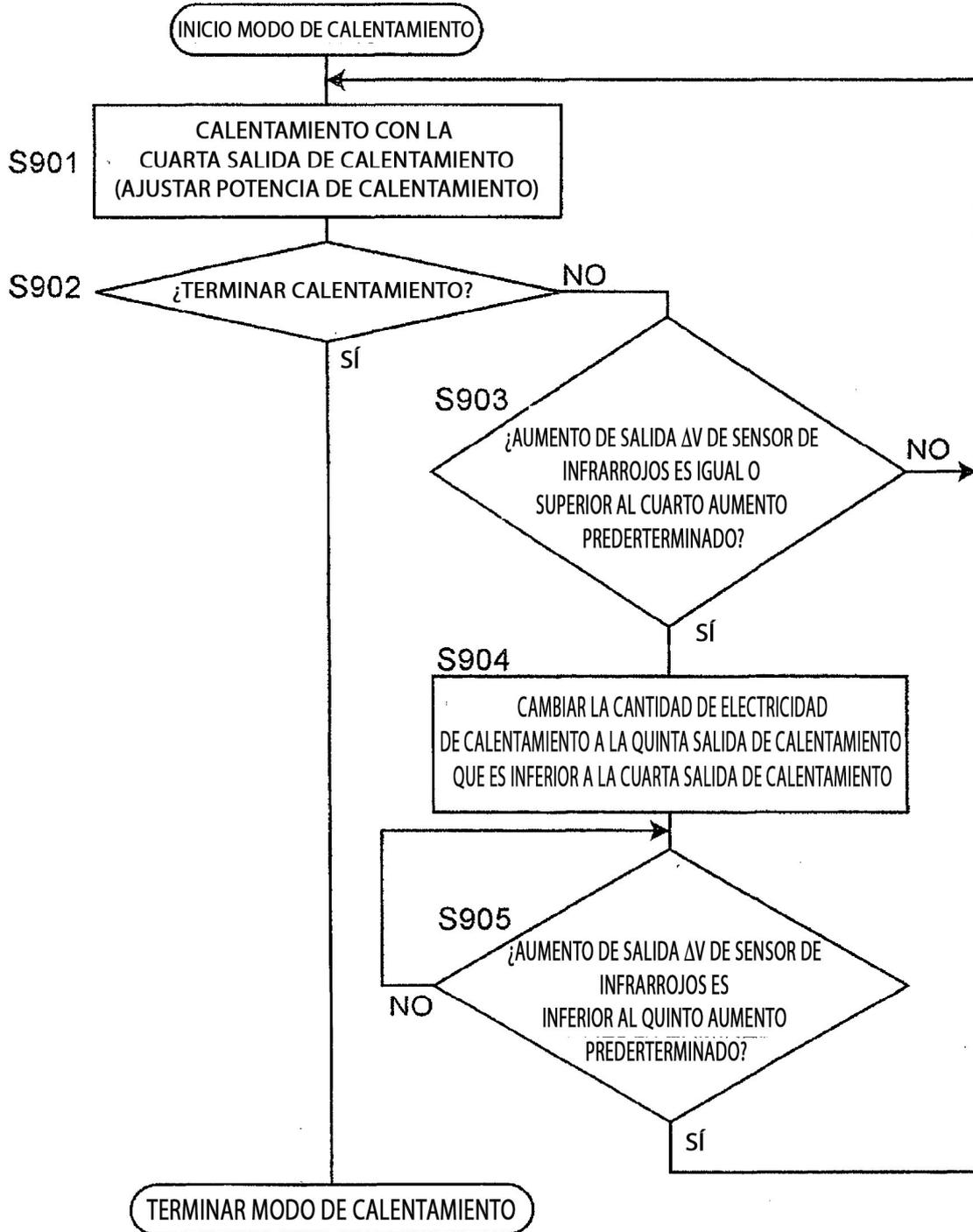


Fig. 10A

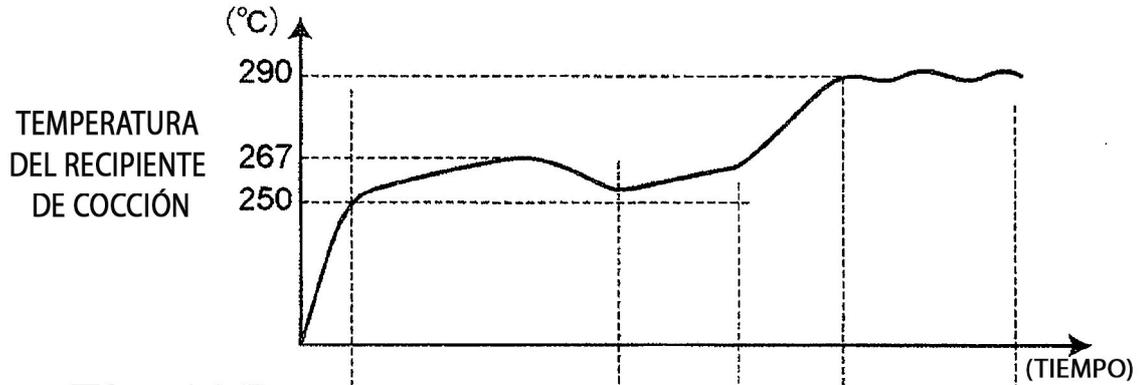


Fig. 10B

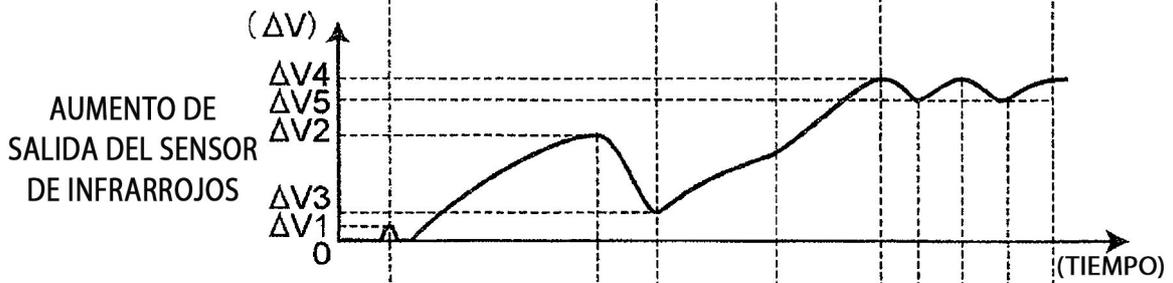
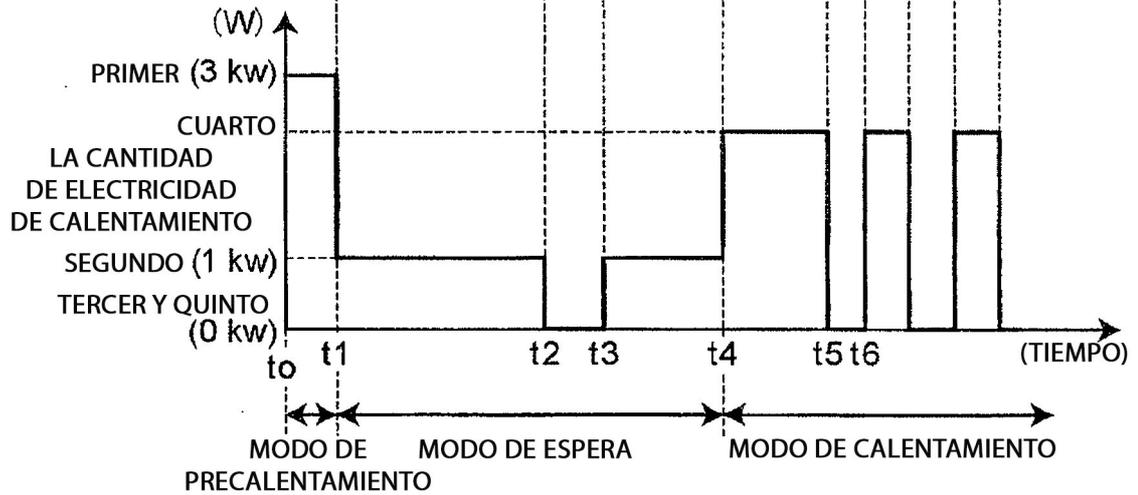


Fig. 10C



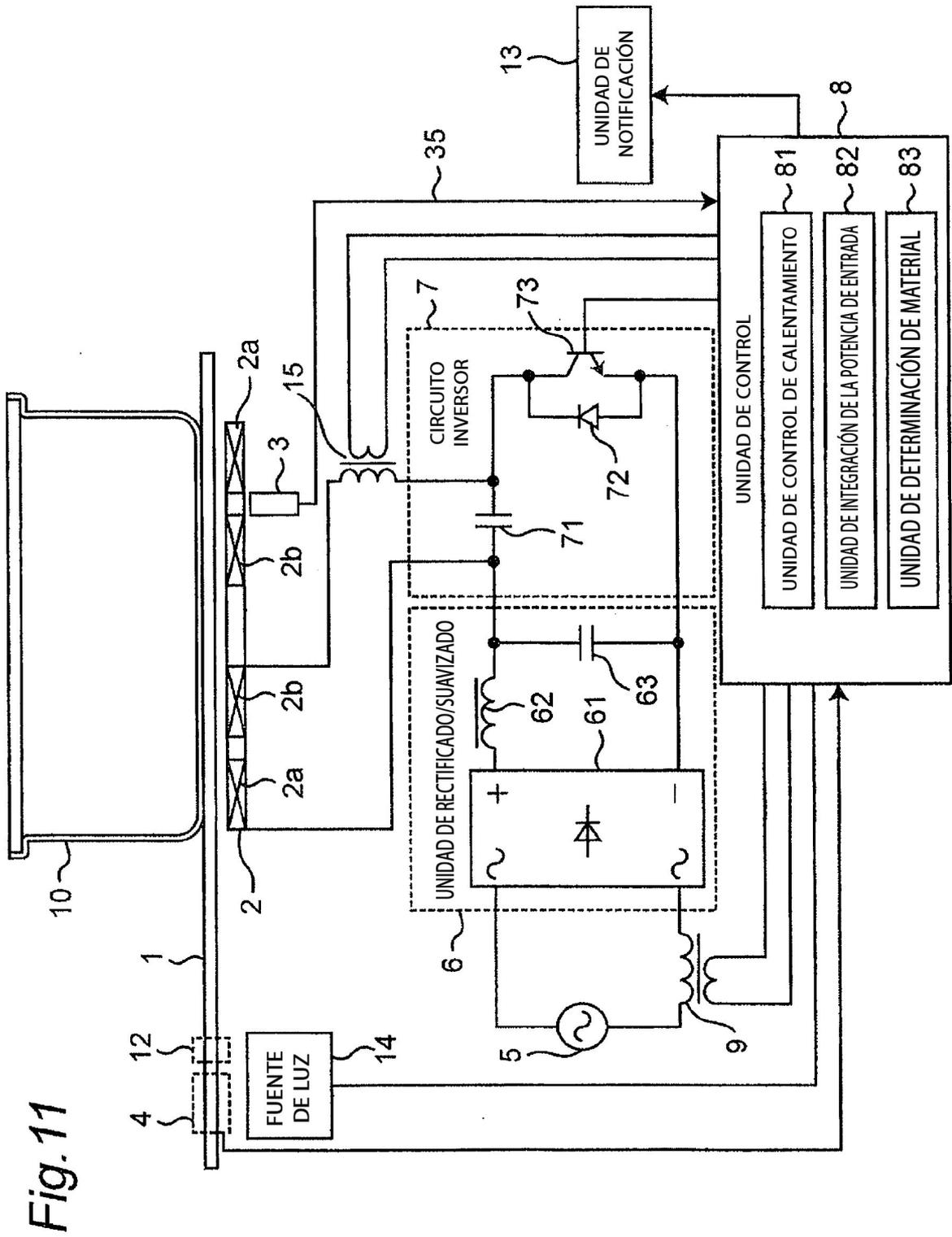
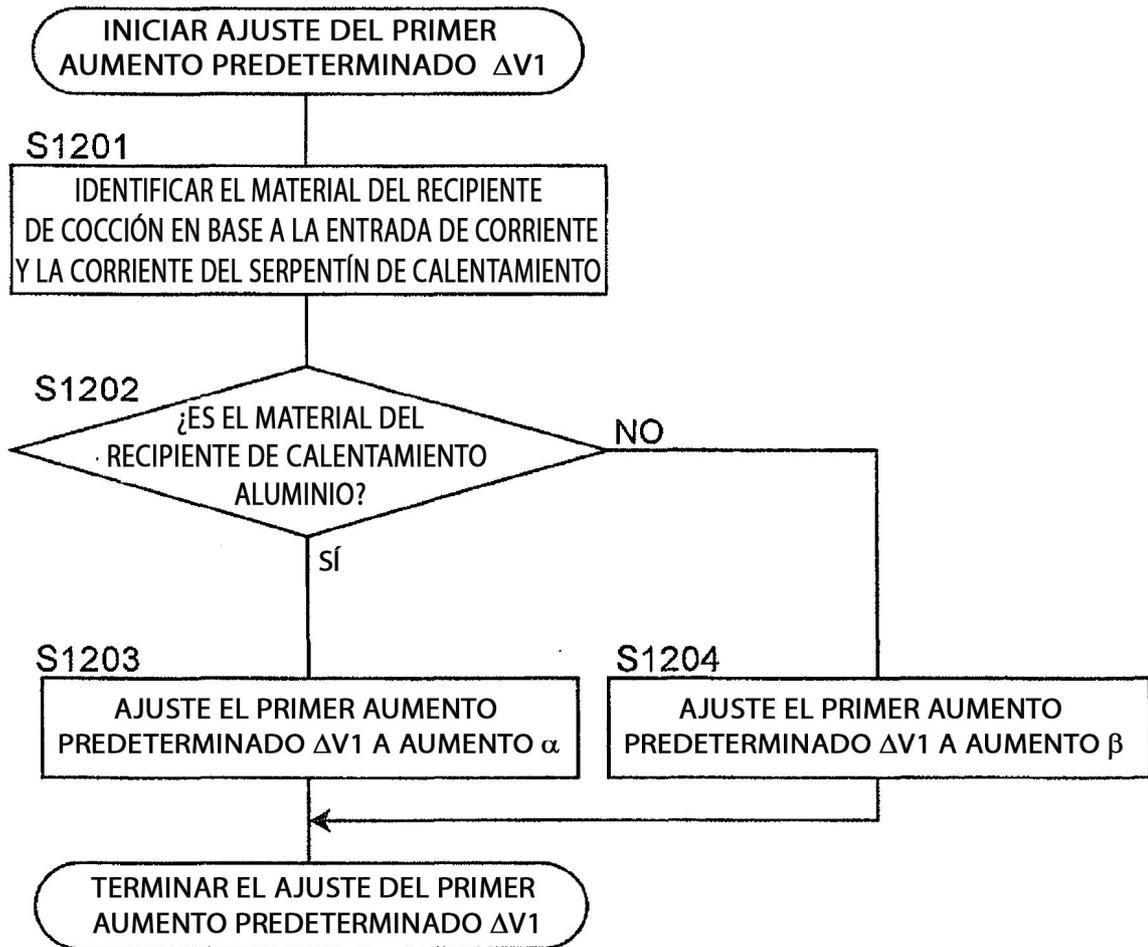


Fig.11

Fig.12



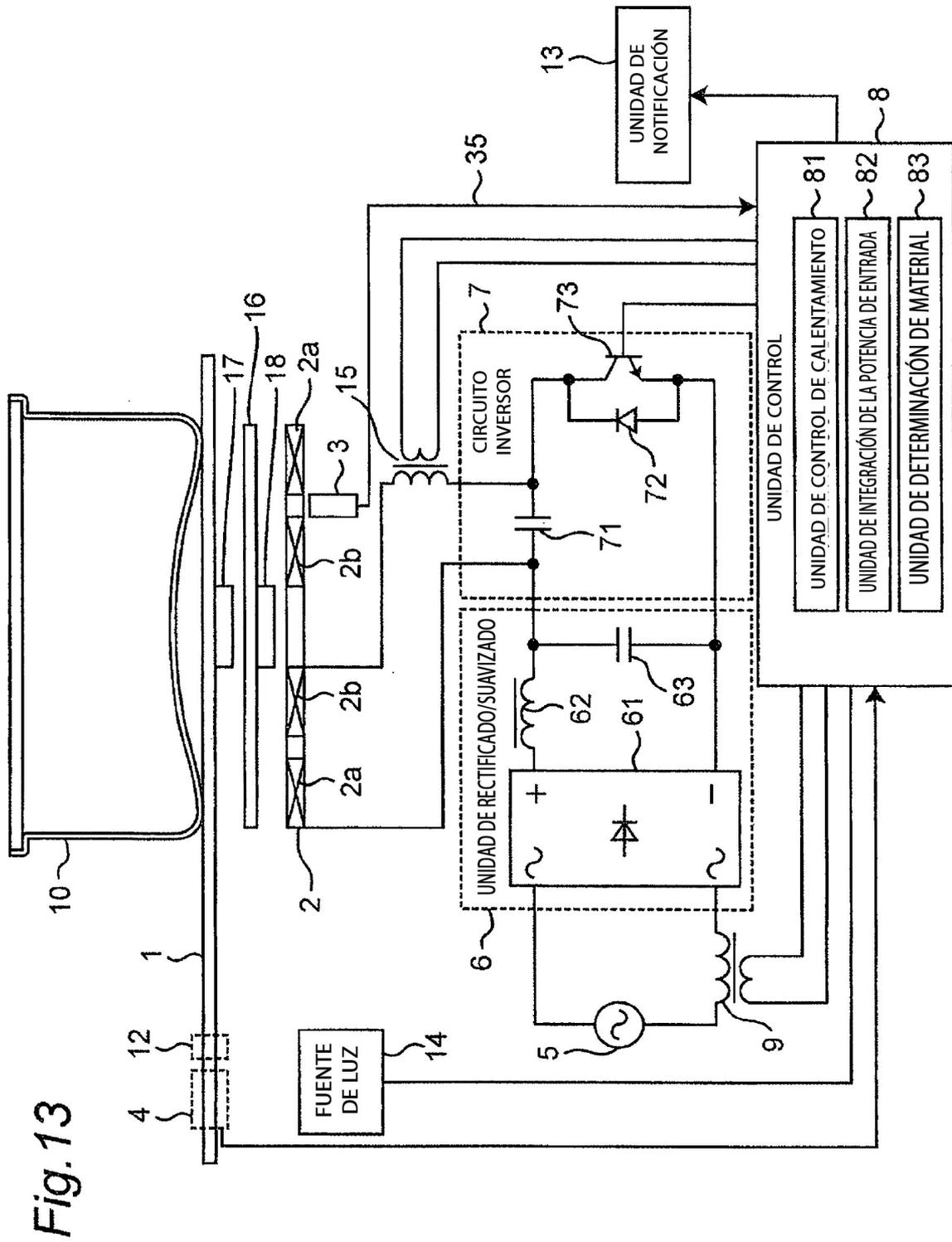
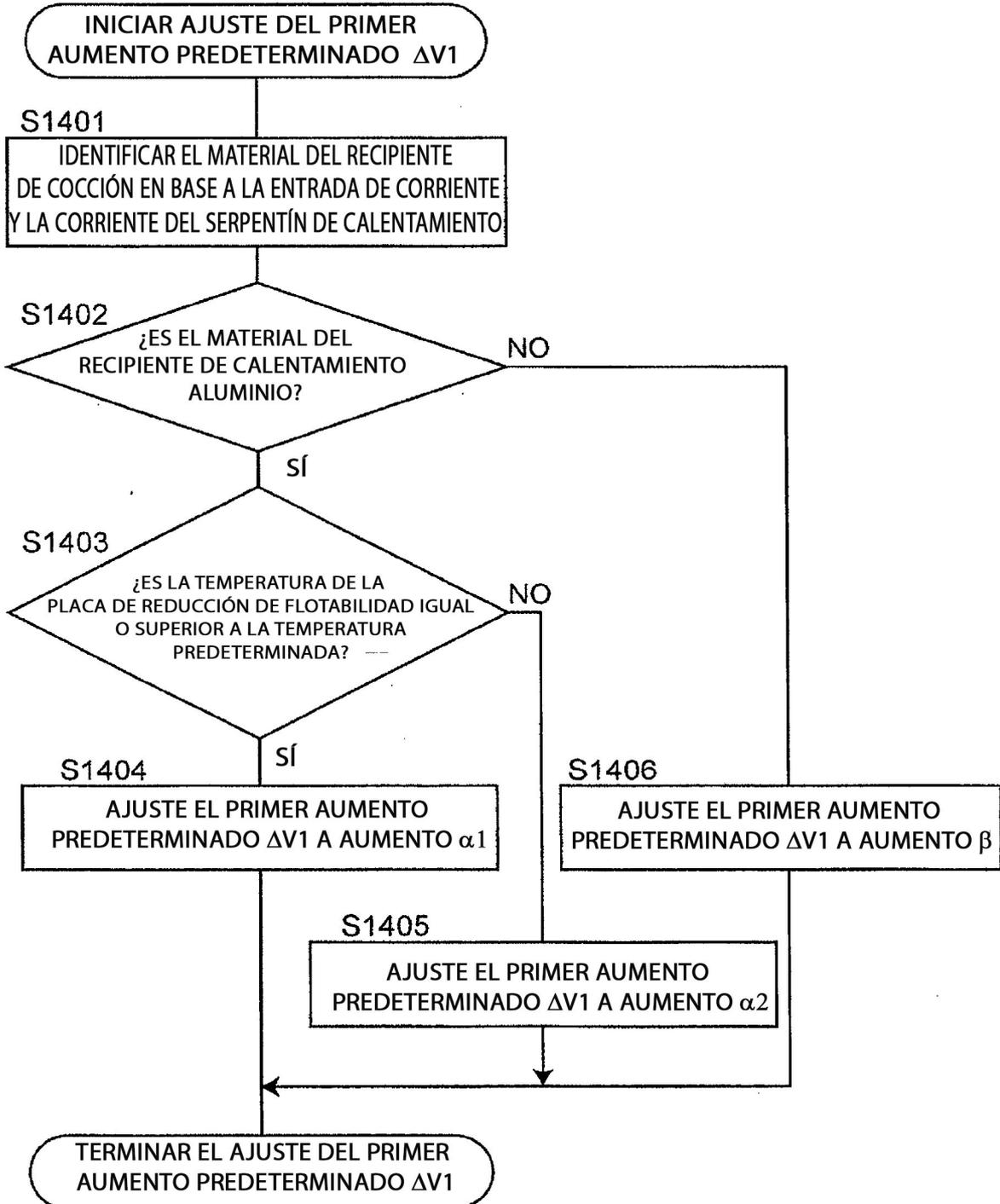


Fig. 14



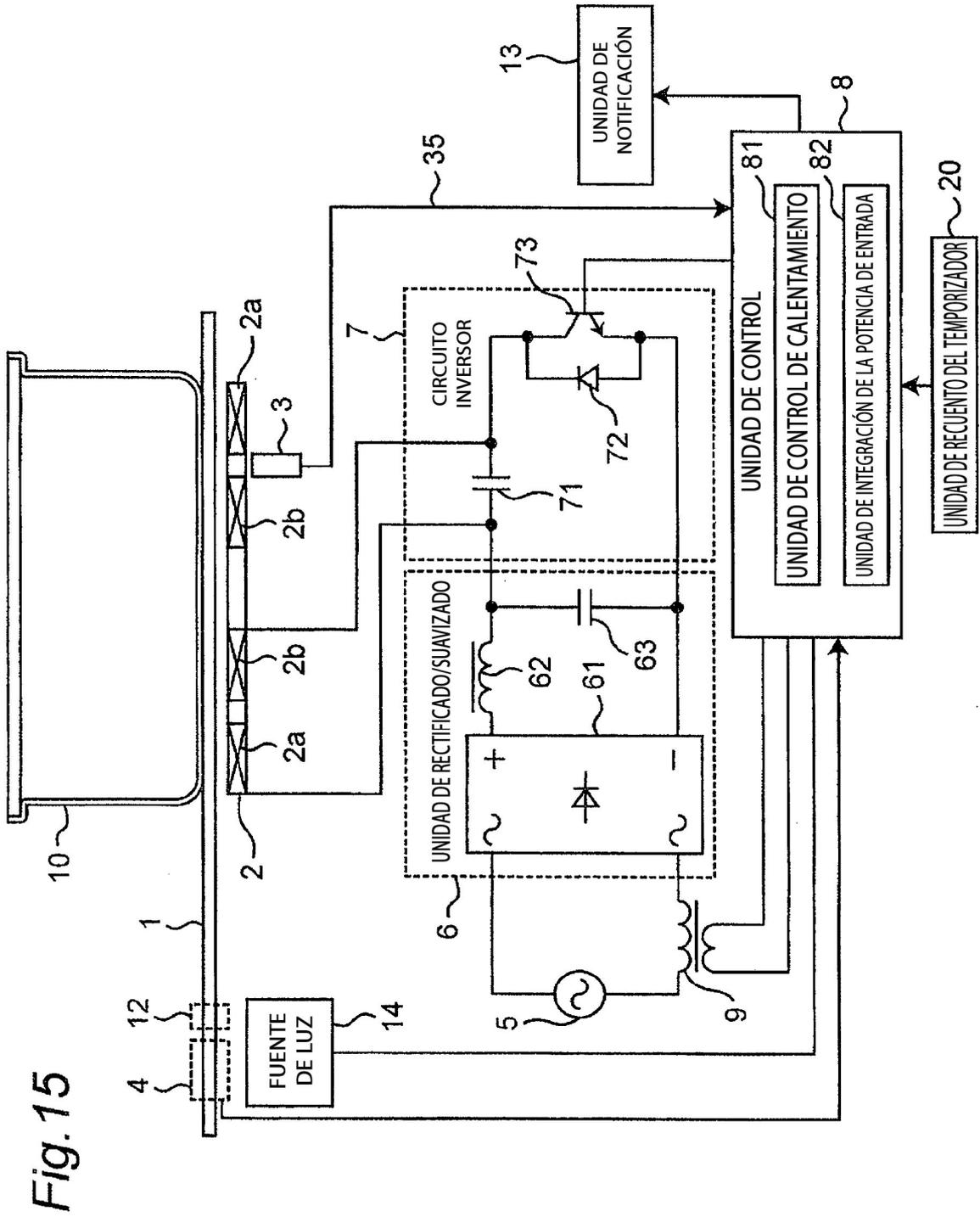


Fig. 15

Fig. 16

