

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 657**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/12**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2013 E 13760292 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2827679**

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

30 Prioridad:

**14.03.2012 JP 2012057049**  
**30.10.2012 WO PCT/JP2012/077943**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.06.2016**

73 Titular/es:

**mitsubishi electric corporation (50.0%)**  
**7-3 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku**  
**Tokyo 100-8310, JP y**  
**MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPLIANCE CO.,**  
**LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**YOSHINO, HAYATO;**  
**TAKANO, KOSHIRO;**  
**MORII, AKIRA;**  
**NISHI, KENICHIRO y**  
**TAMURA, KENICHI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 573 657 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Cocina de calentamiento por inducción

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una cocina de calentamiento por inducción.

**5 Antecedentes de la técnica**

Algunas de las cocinas de calentamiento de inducción de la técnica convencional determinan la temperatura de un objetivo que se está calentado basándose en una corriente de entrada a un inversor o una cantidad de control.

10 Por ejemplo, una cocina de calentamiento por inducción desarrollada recientemente de este tipo incluye medios de control para controlar un inversor por lo que una corriente de entrada al inversor se vuelve constante, determina que existe un gran cambio en la temperatura de un objetivo cuando una cantidad de control ha cambiado mediante una cantidad predeterminada o más durante un periodo de tiempo predeterminado, y reduce la energía de salida del inversor (véase por ejemplo, la Bibliografía 1 de la Patente).

15 Por ejemplo, otra cocina de calentamiento por inducción desarrollada recientemente de este tipo incluye un dispositivo de detección de temperatura que incluye medios de detección de variación de corriente de entrada para detectar únicamente una variación en la corriente de entrada y medios de determinación de temperatura para determinar una temperatura correspondiente con la variación detectada en la corriente de entrada (véase, por ejemplo, la Bibliografía 2 de la Patente).

**Lista de citas**

Bibliografía de la Patente

20 Bibliografía 1 de la Patente 1: solicitud de patente japonesa sin examinar con n.º de publicación 2008-181892 (páginas 3-5, Figura 1)

Bibliografía 2 de la Patente: solicitud de patente japonesa sin examinar con n.º de publicación 5-62773 (páginas 2-3, Figura 1)

**Compendio de la invención****25 Problema técnico**

La cocina de calentamiento por inducción descrita en la Bibliografía 1 de la Patente controla una frecuencia de accionamiento para el inversor por lo que la energía de entrada se vuelve constante, y determina un cambio en la temperatura del objetivo basándose en una variación ( $\Delta f$ ) en esta cantidad de control. La variación ( $\Delta f$ ) en esta cantidad de control, la frecuencia de accionamiento, puede ser demasiado pequeña dependiendo del material de un objetivo. De manera desventajosa, puede fallar la detección de un cambio en la temperatura del objetivo.

30

En el dispositivo de detección de temperatura de la cocina de calentamiento por inducción descrita en la Bibliografía 2 de la Patente, cuando un objetivo que se está calentado se cambia a otro objetivo de un material diferente del de ese objetivo, puede proporcionarse una corriente de entrada excesiva dependiendo de la frecuencia de accionamiento del inversor. Desafortunadamente, el inversor puede tener un aumento excesivo de temperatura y dañarse.

35

La presente invención se ha realizado para superar las desventajas antes descritas y proporcionar una cocina de calentamiento por inducción capaz de detectar un cambio en la temperatura de un objetivo independientemente del material del objetivo. La cocina de calentamiento por inducción según la presente invención suprime un incremento en la corriente de entrada y exhibe gran fiabilidad.

**40 Solución al problema**

La cocina de calentamiento por inducción según la presente invención incluye una bobina calentadora que calienta por inducción un objetivo, un circuito accionador que suministra energía de alta frecuencia a la bobina calentadora, medios de determinación de carga para realizar un proceso de determinación de una carga en la bobina calentadora, y una unidad de control que controla el accionamiento del circuito accionador para controlar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora. La unidad de control se configura para accionar el circuito accionador según un resultado de determinación mediante los medios de determinación de carga. La unidad de control se configura para obtener una variación por periodo de tiempo predeterminado en al menos una de corriente de entrada en el circuito accionador y corriente de bobina que fluye a través de la bobina calentadora mientras se fija una frecuencia de accionamiento para el circuito accionador. La unidad de control se configura para detectar un cambio en la temperatura del objetivo basándose en la variación por periodo de tiempo predeterminado.

45

50

**Efectos ventajosos de la invención**

Según la presente invención, un cambio en la temperatura de un objetivo puede detectarse independientemente del material del objetivo. Además, puede suprimirse un incremento en la corriente de entrada, mejorando así la fiabilidad.

**5 Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La Figura 1 es una vista en perspectiva despiezada de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Figura 2] La Figura 2 es un diagrama que ilustra un circuito accionador de la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

10 [Figura 3] La Figura 3 es un diagrama característico para determinar una carga en el objetivo basándose en la relación entre la corriente de bobina calentadora y la corriente de entrada en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

15 [Figura 4] La Figura 4 es un diagrama que ilustra la correlación entre la corriente de entrada y la frecuencia de accionamiento en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1 durante el cambio de temperatura del objetivo.

[Figura 5] La Figura 5 es una vista ampliada de una parte indicada mediante una línea de puntos en la Figura 4.

[Figura 6] La Figura 6 incluye diagramas que ilustran la relación entre la frecuencia de accionamiento y el tiempo, la relación entre la temperatura y el tiempo, y la relación entre la corriente de entrada y el tiempo en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

20 [Figura 7] La Figura 7 es una vista ampliada de la parte indicada mediante la línea de puntos en la Figura 4.

[Figura 8] La Figura 8 incluye diagramas que ilustran la relación entre la frecuencia de accionamiento y el tiempo, la relación entre la temperatura y el tiempo, y la relación entre la corriente de entrada y el tiempo en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

25 [Figura 9] La Figura 9 es un diagrama que ilustra otro circuito accionador de la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

[Figura 10] La Figura 10 incluye diagramas que ilustran la relación entre la frecuencia de accionamiento y el tiempo, la relación entre la temperatura y el tiempo, y la relación entre la corriente de entrada y el tiempo en una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2.

30 [Figura 11] La Figura 11 es un diagrama que ilustra parte de un circuito accionador de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 3.

[Figura 12] La Figura 12 incluye diagramas que ilustran ejemplos de señales de accionamiento para un circuito de medio puente en la Realización 3.

[Figura 13] La Figura 13 es un diagrama que ilustra parte de un circuito accionador de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 4.

35 [Figura 14] La Figura 14 incluye diagramas que ilustran ejemplos de señales de accionamiento para circuitos de puente completo en la Realización 4.

**Descripción de realizaciones**

Realización 1

(Configuración)

40 La Figura 1 es una vista en perspectiva despiezada de una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

45 Tal como se ilustra en la Figura 1, una cocina de calentamiento por inducción 100 incluye un panel superior 4 en el que se coloca un objetivo 5 tal como un recipiente. El panel superior 4 está dispuesto en una parte superior de la cocina de calentamiento por inducción 100. El panel superior 4 tiene una primera zona de calentamiento 1, una segunda zona de calentamiento 2, y una tercera zona de calentamiento 3 para calentar por inducción el objetivo 5 e incluye primeros medios de calentamiento 11, segundos medios de calentamiento 12, y terceros medios de calentamiento 13 correspondientes a las respectivas zonas de calentamiento de manera que el objetivo 5 pueda colocarse en cada zona de calentamiento y calentarse por inducción.

En la Realización 1, los primeros medios de calentamiento 11 y los segundos medios de calentamiento 12 están dispuestos lateralmente adyacentes a la superficie delantera de un cuerpo y el tercer medio de calentamiento 13 está dispuesto sustancialmente en la parte intermedia del cuerpo adyacente a una superficie trasera del cuerpo.

5 Las zonas de calentamiento pueden estar dispuestas en otros patrones. Por ejemplo, las tres zonas de calentamiento pueden estar dispuestas lateralmente y sustancialmente en línea. El centro de los primeros medios de calentamiento 11 puede proporcionarse en una posición diferente en una dirección a lo largo de la profundidad desde el centro de los segundos medios de calentamiento 12 en una dirección a lo largo de la profundidad.

10 El panel superior 4 se fabrica por completo de un material que permite que los rayos infrarrojos pasen a través, por ejemplo, vidrio templado resistente al calor o vidrio cristalizado. El panel superior 4 se fija a una superficie superior abierta del cuerpo de la cocina de calentamiento por inducción 100 de una manera hermética al agua de manera que una junta de caucho o un precinto se disponga entre el panel superior 4 y un borde exterior de la superficie superior abierta. Unos indicadores de posición del recipiente con forma de disco que indican una posición de colocación general para un recipiente se pintan o se imprimen en el panel superior 4 de manera que los indicadores se corresponden con intervalos de calentamiento (zonas de calentamiento) de los primeros medios de calentamiento 11, los segundos medios de calentamiento 12 y los terceros medios de calentamiento 13.

15 Una unidad de funcionamiento 40a, una unidad de funcionamiento 40b y una unidad de funcionamiento 40c (que pueden denominarse colectivamente "unidades de funcionamiento 40" en los sucesivos) están dispuestas adyacentes a un extremo delantero del panel superior 4 para corresponderse con los primeros medios de calentamiento 11, los segundos medios de calentamiento 12 y los terceros medios de calentamiento 13, respectivamente. Las unidades de funcionamiento 40a, 40b y 40c funcionan como una unidad de entrada para establecer la energía de calentamiento para calentar el objetivo 5 a través de los medios de calentamiento o un menú de cocina (por ejemplo, modo cocer o modo freír). Una unidad de visualización 41a, una unidad de visualización 41b y una unidad de visualización 41c, para mostrar una condición de funcionamiento de la cocina de calentamiento por inducción 100 o información sobre una operación de entrada desde la unidad de funcionamiento 40, están dispuestas, como medios de notificación 42, cerca de las unidades de funcionamiento 40. Las unidades de funcionamiento 40a a 40c y las unidades de visualización 41a a 41c pueden estar dispuestas en otros patrones. Por ejemplo, la unidad de funcionamiento 40 y la unidad de visualización 41 pueden estar dispuestas para cada una o todas las zonas de calentamiento.

20 Los primeros medios de calentamiento 11, los segundos medios de calentamiento 12, y los terceros medios de calentamiento 13 están dispuestos bajo el panel superior 4 dentro del cuerpo. Cada medio de calentamiento incluye una bobina calentadora (no se ilustra).

25 El cuerpo de la cocina de calentamiento por inducción 100 aloja circuitos accionadores 50 para suministrar energía de alta frecuencia a los serpentines calentadores de los primeros medios de calentamiento 11, los segundos medios de calentamiento 12 y los terceros medios de calentamiento 13, y una unidad de control 45 para controlar el funcionamiento de toda la cocina de calentamiento por inducción incluyendo los circuitos accionadores 50.

30 La unidad de control 45 en la Realización 1 se corresponde con una "unidad de control" y "medios de determinación de carga" en la presente invención.

35 Cada bobina calentadora es plano y de forma sustancialmente circular y se forma de un alambre conductor circunferencialmente enrollado de cualquier metal (por ejemplo, cobre o aluminio) revestido con un aislante. Cada circuito accionador 50 suministra energía de alta frecuencia a la bobina calentadora correspondiente, logrando así un funcionamiento de calentamiento de inducción.

40 La Figura 2 es un diagrama que ilustra el circuito accionador de la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1. Los circuitos accionadores 50 se proporcionan para los respectivos medios de calentamiento y tienen la misma configuración. La Figura 2 ilustra solo un circuito accionador 50.

45 Tal como se ilustra en la Figura 2, el circuito accionador 50 incluye un circuito de suministro de energía CC 22, un circuito inversor 23, y un condensador resonante 24a.

Un medio de detección de corriente de entrada 25a detecta una corriente de entrada desde un suministro de energía CA (suministro de energía comercial) 21 al circuito de suministro de energía CC 22 y envía una señal de tensión correspondiente a una corriente de entrada a la unidad de control 45.

50 El circuito de suministro de energía CC 22 incluye un puente de diodo 22a, un reactor 22b y un condensador de alisamiento 22c. El circuito de suministro de energía CC 22 convierte una tensión CA suministrada desde el suministro de energía CA 21 en tensión CC y envía la tensión CC al circuito inversor 23.

55 El circuito inversor 23 es lo que se llama un inversor de medio puente que incluye unos IGBT 23a y 23b, que funcionan como elementos de conmutación, conectados en serie con una salida del circuito de suministro de energía CC 22 e incluye además diodos 23c y 23d, que funcionan como diodos de volante, conectados en paralelo con los IGBT 23a y 23b. El circuito inversor 23 convierte salida de energía CC desde el circuito de suministro de energía CC 22 en energía CA que tiene una alta frecuencia que va desde aproximadamente 20 kHz a aproximadamente 50 kHz,

y suministra energía CA a un circuito resonante que incluye una bobina calentadora 11a y el condensador resonante 24a.

5 Tal configuración permite que una corriente de alta frecuencia en el orden de varias decenas de amperios fluya a través de la bobina calentadora 11a. El objetivo 5 colocado en el panel superior 4 justo por encima de la bobina calentadora 11a se calienta por inducción mediante un flujo magnético de alta frecuencia generado mediante la corriente de alta frecuencia que está fluyendo. Los IGBT 23a y 23b, que funcionan como elementos de conmutación, incluyen un semiconductor que incluye silicio, por ejemplo. Los IGBT 23a y 23b pueden incluir un semiconductor de ancha banda de paso, tal como carburo de silicio o nitruro de galio.

10 Un medio de detección de corriente de bobina 25b se conecta entre la bobina calentadora 11a y el condensador resonante 24a. El medio de detección de corriente de bobina 25b detecta, por ejemplo, el máximo de la corriente que fluye a través de la bobina calentadora 11a y envía una señal de tensión correspondiente a un valor máximo de la corriente que fluye a través de la bobina a la unidad de control 45.

15 El medio de detección de temperatura 30 es un termistor, por ejemplo. El medio de detección de temperatura 30 detecta una temperatura basándose en el calor transferido desde el objetivo 5 al panel superior 4. El medio de detección de temperatura 30 no se limita a un termistor. Cualquier sensor, tal como un sensor de infrarrojos, puede usarse.

(Funcionamientos)

Los funcionamientos de la cocina de calentamiento por inducción 100 según la Realización 1 se describirán a continuación.

20 Un funcionamiento para calentar por inducción el objetivo 5 colocado en cualquier zona de calentamiento del panel superior 4 con energía de calentamiento establecida a través de la unidad de funcionamiento 40 se describirá ahora.

Cuando un usuario coloca el objetivo 5 en la zona de calentamiento y proporciona una instrucción de inicio de calentamiento (encendido) a la unidad de funcionamiento 40, la unidad de control 45 (medio de determinación de carga) realiza un proceso de determinación de carga.

25 La Figura 3 es un diagrama característico para determinar una carga en el objetivo basándose en la relación entre la corriente de la bobina calentadora y la corriente de entrada en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

30 Los materiales, que funcionan como cargas, de los objetivos 5 (recipientes) se clasifican ampliamente en un material magnético, tal como hierro o SUS 430, un material no magnético de alta resistencia, tal como SUS 304, y un material no magnético de baja resistencia, tal como aluminio o cobre.

35 Tal como se ilustra en la Figura 3, la relación entre la corriente de bobina y la corriente de entrada varía dependiendo del material, que funciona como una carga, de un recipiente colocado en el panel superior 4. La unidad de control 45 almacena previamente en su interior una tabla de determinación de carga que ilustra la relación entre la corriente de bobina y la corriente de entrada ilustrada en la Figura 3. Ya que la unidad de control 45 almacena la tabla de determinación de carga en su interior, el medio de determinación de carga puede configurarse con un bajo coste.

40 En el proceso de determinación de carga, la unidad de control 45 acciona el circuito inversor 23 de acuerdo con una señal de accionamiento específica para determinación de carga, y detecta una corriente de entrada desde una señal de salida del medio de detección de corriente de entrada 25a. La unidad de control 45, al mismo tiempo, detecta una corriente de bobina desde una señal de salida del medio de detección de corriente de bobina 25b. La unidad de control 45 determina el material del objetivo (recipiente) 5 colocado basándose en la corriente de entrada detectada, la corriente de bobina detectada, y la tabla de determinación de carga que ilustra la relación de la Figura 3. La unidad de control 45 (medio de determinación de carga) determina el material del objetivo 5 colocado sobre la bobina calentadora 11a basándose en la correlación entre la corriente de entrada y la corriente de bobina de la manera antes descrita.

45 Tras realizar el proceso de determinación de carga antes descrito, la unidad de control 45 realiza un funcionamiento de control basándose en el resultado de la determinación de carga.

50 Si el resultado de la determinación de carga indica un material no magnético de baja resistencia, la cocina de calentamiento por inducción 100 según la Realización 1 no puede calentar el objetivo 5. Por consiguiente, el medio de notificación 42 puede notificar información que indica que el calentamiento no puede realizarse, haciendo así que el usuario cambie el recipiente por otro recipiente.

Si el resultado de la determinación de carga indica que no hay carga, el medio de notificación 42 puede notificar información que indica que el calentamiento no puede realizarse, haciendo así que el usuario coloque un recipiente.

Si el resultado de la determinación de carga indica un material magnético o material no magnético de alta

5 resistencia, un recipiente de tal material puede calentarse por parte de la cocina de calentamiento por inducción 100 según la Realización 1. Por consiguiente, la unidad de control 45 determina una frecuencia de accionamiento adecuada para el material determinado del recipiente. La frecuencia de accionamiento es mayor que una frecuencia resonante por lo que no se provoca una corriente de entrada excesiva. La frecuencia de accionamiento puede determinarse en referencia a una tabla de frecuencias dependiendo de, por ejemplo, el material del objetivo 5 y la energía de calentamiento establecida.

10 La unidad de control 45 fija la frecuencia de accionamiento determinada y acciona el circuito inversor 23 para iniciar el funcionamiento de calentamiento por inducción. Aunque la frecuencia de accionamiento está fija, la potencia de ENCENDIDO (relación ENCENDIDO-APAGADO) de los elementos de conmutación del circuito inversor 23 también está fija.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra la correlación entre la frecuencia de accionamiento y la corriente de entrada durante el cambio de temperatura del objetivo calentado mediante la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1. En la Figura 4, una línea fina indica la característica del objetivo 5 (recipiente) en un estado de baja temperatura y una línea gruesa indica la característica del objetivo 5 en un estado de alta temperatura.

15 Un cambio en la característica dependiendo de la temperatura del objetivo 5, tal como se ilustra en la Figura 4, se debe a un incremento en la resistividad del objetivo 5 provocado por un incremento en la temperatura y un cambio en el acoplamiento magnético de la bobina calentadora 11a y el objetivo 5 provocado por una reducción en la permeabilidad.

20 La unidad de control 45 de la cocina de calentamiento por inducción 100 según la Realización 1 determina una frecuencia de accionamiento mayor que una frecuencia a la que se proporciona la corriente de entrada máxima ilustrada en la Figura 4, fija la frecuencia de accionamiento determinada, y controla el circuito inversor 23 con la frecuencia de accionamiento fijada.

La Figura 5 es una vista ampliada de una parte indicada mediante una línea de puntos en la Figura 4.

25 En el control del circuito inversor 23 con la fijación de la frecuencia de accionamiento dependiendo del material del recipiente determinado mediante el proceso de determinación de carga antes descrito, una corriente de entrada (punto de funcionamiento) en la frecuencia de accionamiento se desplaza desde un punto A a un punto B a medida que la temperatura del objetivo 5 se incrementa desde una baja temperatura a una alta temperatura, por lo que la corriente de entrada disminuye gradualmente con la temperatura creciente del objetivo 5.

30 En ese momento, la unidad de control 45 obtiene una variación (variación de tiempo) en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado mientras que se fija la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23, y detecta un cambio en la temperatura del objetivo 5 basándose en la variación por periodo de tiempo predeterminado.

35 Por consiguiente, un cambio en la temperatura del objetivo 5 puede detectarse independientemente del material del objetivo 5. Además, ya que un cambio en la temperatura del objetivo 5 puede detectarse basándose en la variación de corriente de entrada, el cambio en temperatura puede detectarse más rápidamente que si se detectara usando un sensor de temperatura o similar.

40 El material del objetivo 5 colocado sobre la bobina calentadora 11a se determina, la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 se determina dependiendo del material del objetivo 5, y el circuito inversor 23 se acciona con la frecuencia de accionamiento determinada. Por consiguiente, el circuito inversor 23 puede accionarse de manera fija con la frecuencia de accionamiento dependiendo del material del objetivo 5, por lo que puede suprimirse un incremento en la corriente de entrada. Así, puede reducirse la probabilidad de que el circuito inversor 23 alcance una gran temperatura, incrementando así la fiabilidad.

(Modo de cocción 1)

Un funcionamiento realizado cuando se selecciona el modo cocción para cocer agua en el objetivo 5 como un menú de cocina (modo de funcionamiento) a través de la unidad de funcionamiento 40 se describirá ahora.

45 La unidad de control 45 realiza el proceso de determinación de carga de la misma manera que el funcionamiento antes descrito, determina una frecuencia de accionamiento dependiendo del material determinado del recipiente, fija la frecuencia de accionamiento determinada, y acciona el circuito inversor 23 para realizar el funcionamiento de calentamiento por inducción. La unidad de control 45 determina, basándose en una variación de tiempo en la corriente de entrada, si la cocción se ha completado. El tiempo transcurrido para cocer agua y un cambio en cada una de las características se describirán ahora en referencia a la Figura 6.

55 La Figura 6 incluye diagramas que ilustran la relación entre la frecuencia de accionamiento y el tiempo, la relación entre la temperatura y el tiempo, y la relación entre la corriente de entrada y el tiempo en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1. La Figura 6 ilustra un cambio en cada una de las características representadas en función del tiempo transcurrido para cocer agua en el objetivo 5. La Figura 6(a) ilustra la frecuencia de accionamiento, la Figura 6(b) ilustra la temperatura (temperatura del agua), y la Figura 6(c) ilustra la corriente de

entrada.

El circuito inversor 23 se controla con la frecuencia de accionamiento fijándose tal como se ilustra en la Figura 6(a). En referencia a la Figura 6(b), la temperatura (temperatura del agua) del objetivo 5 aumenta gradualmente hasta que el agua cuece. Después de que el agua haya cocido, la temperatura es constante. En referencia a la Figura 6(c), la corriente de entrada disminuye gradualmente con la temperatura creciente del objetivo 5. Cuando el agua está cociendo y la temperatura se vuelve constante, la corriente de entrada también se vuelve constante. En otras palabras, que la corriente de entrada haya sido constante significa que el agua ha estado cociendo, concretamente, que la cocción se ha completado.

5 Tal como se ha descrito antes, la unidad de control 45 en la Realización 1 obtiene una variación (variación de tiempo) en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado mientras que se fija la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23, y determina que la cocción se ha completado cuando la variación por periodo de tiempo predeterminado es menor que o igual a un valor predeterminado.

La información sobre el valor predeterminado puede establecerse previamente en la unidad de control 45 o puede introducirse a través de la unidad de funcionamiento 40 o similar.

15 La unidad de control 45 permite que el medio de notificación 42 notifique el término de la cocción. El medio de notificación 42 puede ser de cualquier tipo. Por ejemplo, el medio de notificación 42 puede permitir que la unidad de visualización 41 muestre información que indica el término de la cocción o puede permitir que un altavoz (no se ilustra) notifique al usuario el término de la cocción mediante sonido o voz.

20 Tal como se ha descrito antes, en el modo cocción para establecer un funcionamiento de cocción de agua, se obtiene una variación en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado mientras que se fija la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23, y cuando la variación por periodo de tiempo predeterminado es menor que o igual al valor predeterminado, el medio de notificación 42 puede notificar el término de la cocción.

25 Por consiguiente, puede proporcionarse inmediatamente una notificación que indica el término de la cocción de agua, proporcionando así una cocina de calentamiento por inducción que exhibe una facilidad de uso.

(Modo de cocción 2)

Otro funcionamiento de control realizado cuando se selecciona el modo de cocción a través de la unidad de funcionamiento 40 se describirá ahora.

30 La unidad de control 45 realiza el proceso de determinación de carga de la misma manera que en el funcionamiento antes descrito, determina una frecuencia de accionamiento dependiendo del material determinado del recipiente, fija la frecuencia de accionamiento determinada, y acciona el circuito inversor 23 para realizar el funcionamiento de calentamiento de inducción. La unidad de control 45 determina, basándose en una variación de tiempo en la corriente de entrada, si la cocción se ha completado.

35 Además, cuando la variación por periodo de tiempo predeterminado obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 es menor que o igual al valor predeterminado, la unidad de control 45 cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento y cambia la frecuencia de accionamiento para que el circuito inversor 23 cambie la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a. Este funcionamiento se describirá en detalle en referencia a las Figuras 7 y 8.

La Figura 7 es una vista ampliada de la parte indicada mediante la línea de puntos de la Figura 4.

40 La Figura 8 incluye diagramas que ilustran la relación entre la frecuencia de accionamiento y el tiempo, la relación entre la temperatura y el tiempo, y la relación entre la corriente de entrada y el tiempo en la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1. La Figura 8 ilustra un cambio en cada una de las características representadas en función del tiempo transcurrido para cocer agua en el objetivo 5. La Figura 8(a) ilustra la frecuencia de accionamiento, la Figura 8(b) ilustra la temperatura (temperatura del agua), y la Figura 8 (c) ilustra la corriente de entrada.

45 Cuando la frecuencia de accionamiento se fija y el calentamiento comienza (Figura 8(a)), la temperatura (temperatura del agua) del objetivo 5 se incrementa gradualmente (Figura 8 (b)) hasta que el agua cuece de la misma manera que en el modo de cocción 1 antes descrito. En el control con la frecuencia de accionamiento fijada, tal como se ilustra en la Figura 7, una corriente de entrada (punto de funcionamiento) en la frecuencia de accionamiento se desplaza desde el punto E al punto B. La corriente de entrada disminuye gradualmente con la temperatura creciente del objetivo 5.

50 Cuando el agua está cociendo y la temperatura se vuelve constante, la corriente de entrada también se vuelve constante (Figura 8(c)). Así, la unidad de control 45 determina en el tiempo t1 que la variación en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado es menor que o igual al valor predeterminado, determinando así que

la cocción se ha completado.

Después, la unidad de control 45 cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento e incrementa la frecuencia de accionamiento para que el circuito inversor 23 reduzca la corriente de entrada, reduciendo así la energía de alta frecuencia (energía de calentamiento) suministrada a la bobina calentadora 11a. En ese momento, cuando la energía de calentamiento se reduce incrementando la frecuencia de accionamiento, la temperatura cae un poco. Por tanto, el punto de funcionamiento se desplaza (cambia) consecuentemente desde el punto B al punto C tal como se ilustra en la Figura 7.

La unidad de control 45 fija de nuevo la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 y continúa calentando con la energía de calentamiento reducida.

En la cocción (cocción de agua), si la energía de calentamiento se incrementa para ser mayor de lo necesario, la temperatura del agua no superará 100 grados °C. Si la energía de calentamiento se reduce incrementando la frecuencia de accionamiento, por tanto, la temperatura del agua puede mantenerse.

Tal como se ha descrito antes, cuando una variación en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado es menor que o igual al valor predeterminado, el accionamiento del circuito inversor 23 se controla para reducir la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a. De esta manera, la energía de entrada se reduce, logrando así un ahorro energético.

En el tiempo t1, la unidad de control 45 incrementa la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 y permite que el medio de notificación 42 notifique al usuario el término de la cocción. Una notificación al usuario puede proporcionarse antes o después de incrementar la frecuencia de accionamiento.

El usuario puede colocar un ingrediente alimentario en el objetivo (recipiente) 5 en respuesta a la notificación que indica el término de la cocción. Un caso donde un ingrediente alimentario se coloca en el objetivo 5 en el tiempo t2 se describirá a continuación.

Cuando un ingrediente alimentario se coloca en el objetivo 5 en el tiempo t2, la temperatura del objetivo 5 disminuye tal como se ilustra en la Figura 8(b). Si el ingrediente alimentario colocado tiene una temperatura baja como, por ejemplo, un alimento congelado, la temperatura disminuye de manera más significativa. Además, la corriente de entrada se incrementa rápidamente con la temperatura decreciente tal como se ilustra en la Figura 8(c).

En ese momento, el punto de funcionamiento se desplaza (cambia) desde el punto C al punto D tal como se ilustra en la Figura 7.

Cuando una variación por periodo de tiempo predeterminado, obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 alcanza un segundo valor predeterminado o más, la unidad de control 45 determina que la temperatura ha disminuido debido a un funcionamiento para colocar un ingrediente alimentario o un funcionamiento para colocar agua adicionalmente (tiempo t3).

La información sobre el segundo valor predeterminado puede establecerse previamente en la unidad de control 45 o puede introducirse a través de la unidad de funcionamiento 40 o similar.

En el tiempo t3, la unidad de control 45 cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, reduce la frecuencia de accionamiento para que el circuito inversor 23 incremente la corriente de entrada, incrementando así la energía de alta frecuencia (energía de calentamiento) suministrada a la bobina calentadora 11a. Por consiguiente, el punto de funcionamiento se desplaza (cambia) desde el punto D al punto E tal como se ilustra en la Figura 7.

La unidad de control 45 fija de nuevo la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 y continúa calentando con la energía de calentamiento incrementada.

Ya que la frecuencia de accionamiento se reduce a un estado de baja temperatura en el tiempo t3, la corriente de entrada se incrementa adicionalmente y después disminuye gradualmente con la temperatura creciente (Figura 8(b) y (c)). En ese momento, el punto de funcionamiento se desplaza (cambia) desde el punto E al punto B tal como se ilustra en la Figura 7.

Por consiguiente, la unidad de control 45 determina en el tiempo t4 que una variación en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado es menor que o igual al valor predeterminado y de nuevo determina que la cocción se ha completado.

La unidad de control 45 cancela entonces la fijación de la frecuencia de accionamiento y de nuevo incrementa la frecuencia de accionamiento para que el circuito inversor 23 reduzca la corriente de entrada, reduciendo así la energía de alta frecuencia (energía de calentamiento) suministrada a la bobina calentadora 11a. Este funcionamiento se repite hasta que se realiza un funcionamiento para detener el calentamiento (terminación del modo de cocción) a través de la unidad de funcionamiento 40.

El funcionamiento antes descrito permite que el punto de funcionamiento se desplace (cambie) a otro punto en este

orden de E, B y C.

5 Tal como se ha descrito antes, cuando una variación por periodo de tiempo predeterminado con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 alcanza el segundo valor predeterminado o más, la fijación de la frecuencia de accionamiento se cancela y el accionamiento del circuito inversor 23 se controla para incrementar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a, por lo que puede detectarse inmediatamente una reducción en la temperatura del objetivo 5 y la energía de calentamiento puede incrementarse, logrando así una cocción en poco tiempo. Además, el logro de la cocción en poco tiempo mejora la facilidad de uso, logrando de esta manera un ahorro energético.

10 Por ejemplo, si se realiza un control con la frecuencia de accionamiento fijada tras colocar un ingrediente alimentario o colocar adicionalmente agua en el recipiente tras la cocción, no podría proporcionarse la energía de calentamiento suficiente para calentar el ingrediente alimentario (o agua). Esto tendría como resultado un tiempo de cocción extendido, conduciendo a una menor facilidad de uso y un consumo de energía general incrementado.

15 Aunque se ha descrito el método para controlar la energía de calentamiento cambiando la frecuencia de accionamiento, puede usarse un método para controlar la energía de calentamiento cambiando la potencia de ENCENDIDO (relación ENCENDIDO-APAGADO) de los elementos de conmutación en el circuito inversor 23.

(Modo freír)

Un funcionamiento de cocina para freír para calentar aceite en el objetivo 5 a una temperatura predeterminada se describirá ahora.

20 Si el calentamiento de aceite se controla continuamente con una frecuencia de accionamiento fijada, un cambio en la corriente de entrada no sería constante, a diferencia del caso de la cocción de agua. La temperatura del aceite continuaría aumentando. El aceite puede prenderse fuego en el peor caso.

25 La Realización 1 usa el medio de detección de temperatura 30, tal como un termistor o un sensor de infrarrojos, para detectar la temperatura del objetivo 5, tal como se ilustra en la Figura 2, y combina la detección de una variación de corriente de entrada y detección de temperatura a través del medio de detección de temperatura 30, permitiendo así que la cocina de calentamiento por inducción reduzca la probabilidad de que el aceite se caliente excesivamente y exhiba una gran fiabilidad.

30 Cuando el modo freír se selecciona como un menú de cocina (modo de funcionamiento) a través de la unidad de funcionamiento 40, la unidad de control 45 realiza el proceso de determinación de carga de la misma manera anteriormente descrita, determina una frecuencia de accionamiento adecuada para el material del objetivo 5, fija la frecuencia de accionamiento determinada y realiza el funcionamiento de calentamiento de inducción.

Además, una corriente de entrada y una temperatura detectada mediante el medio de detección de temperatura 30 durante el calentamiento se envían a la unidad de control 45, por lo que la unidad de control 45 puede almacenar la relación entre la temperatura y la corriente de entrada.

35 Cuando la temperatura detectada mediante el medio de detección de temperatura 30 alcanza una temperatura (temperatura predeterminada) adecuada para freír, la unidad de control 45 cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento e incrementa gradualmente la frecuencia de accionamiento por lo que la temperatura se mantiene, reduciendo así la energía de calentamiento. En ese momento, concretamente, cuando la frecuencia de accionamiento se incrementa gradualmente, la unidad de control 45 puede almacenar una frecuencia de accionamiento cambiada, una corriente de entrada detectada mediante el medio de detección de corriente de entrada 25a, y una temperatura detectada mediante el medio de detección de temperatura 30.

La unidad de control 45 permite que el medio de notificación 42 notifique al usuario el término del precalentamiento para freír y de nuevo fija la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23, y continúa calentando con la energía de calentamiento reducida. Una notificación al usuario puede proporcionarse antes o después del incremento de la frecuencia de accionamiento.

45 Cuando el usuario coloca un ingrediente alimentario en el objetivo 5 tras notificarse el término del precalentamiento, la temperatura del aceite disminuye. Si el ingrediente alimentario colocado está congelado, la diferencia en temperatura entre el ingrediente alimentario y el aceite es grande. Si se coloca una gran cantidad de ingrediente alimentario, la temperatura del aceite caería rápidamente.

50 Cuando una variación en la corriente de entrada o corriente de bobina durante un periodo de tiempo predeterminado obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 alcanza un tercer valor predeterminado o más, la unidad de control 45 controla el accionamiento del circuito inversor 23 para incrementar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a.

La información sobre el tercer valor predeterminado puede establecerse previamente en la unidad de control 45 o puede introducirse a través de la unidad de funcionamiento 40 o similar.

Tal como se ha descrito antes, cuando una temperatura detectada mediante el medio de detección de temperatura 30 supera la temperatura predeterminada, la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a se reduce. Cuando una variación en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 alcanza el tercer valor predeterminado o más, el accionamiento del circuito inversor 23 se controla para incrementar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a. Por consiguiente, una reducción en la temperatura del aceite puede suprimirse de manera que pueda mantenerse una temperatura adecuada para freír. Esto permite que la cocina de calentamiento por inducción logre un cocinado frito en poco tiempo y por tanto exhiba una facilidad de uso.

La detección de temperatura únicamente mediante el medio de detección de temperatura 30, tal como un termistor o un sensor de infrarrojos, provocaría un desfase de tiempo al detectar un cambio en la temperatura del aceite tras colocar un ingrediente alimentario. Según la Realización 1, ya que la corriente de entrada cambia rápidamente durante el control con la frecuencia de accionamiento fijada, puede detectarse una reducción en la temperatura del aceite detectando un cambio en la corriente de entrada.

(Configuración ejemplar de otro circuito accionador)

Un ejemplo que usa otro circuito accionador se describirá ahora.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra otro circuito accionador de la cocina de calentamiento por inducción según la Realización 1.

El circuito accionador 50 ilustrado en la Figura 9 incluye un condensador resonante 24b además de los componentes ilustrados en la Figura 2. Los otros componentes son los mismos que los de la Figura 2. Los mismos componentes que los de la Figura 2 se indican mediante los mismos números de referencia.

Ya que el circuito resonante incluye la bobina calentadora 11a y los condensadores resonantes antes descritos, la capacitancia de cada condensador resonante se determina dependiendo de la máxima energía de calentamiento (máxima energía de entrada) necesaria para la cocina de calentamiento por inducción. En el circuito accionador 50 ilustrado en la Figura 9, los condensadores resonantes 24a y 24b se conectan en paralelo entre sí, por lo que la capacitancia de cada condensador resonante puede reducirse a la mitad. Un circuito de control barato puede proporcionarse en el uso de dos condensadores resonantes.

Además, el medio de detección de corriente de bobina 25b está dispuesto adyacente al condensador resonante 24a de los condensadores resonantes conectados en paralelo, por lo que una corriente que fluye a través del medio de detección de corriente de bobina 25b es la mitad que la que fluye a través de la bobina calentadora 11a. Por consiguiente, puede usarse el medio de detección de corriente de bobina 25b compacto que tiene una pequeña capacitancia. De esta manera, puede proporcionarse un circuito de control compacto y barato, logrando así una reducción en el coste de la cocina de calentamiento por inducción.

#### Realización 2

La Figura 10 incluye diagramas que ilustran la relación entre la frecuencia de accionamiento y el tiempo, la relación entre la temperatura y el tiempo, y la relación entre la corriente de entrada y el tiempo en una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 2. La Figura 10 ilustra un cambio en cada una de las características representadas en función del tiempo transcurrido para cocer agua en el objetivo 5. La Figura 10(a) ilustra la frecuencia de accionamiento, la Figura 10 (b) ilustra la temperatura (temperatura de la parte inferior del objetivo 5), y la Figura 10(c) ilustra la corriente de entrada.

(Modo de cocción 3)

Otro funcionamiento de control realizado cuando se selecciona el modo de cocción a través de la unidad de funcionamiento 40 se describirá.

La unidad de control 45 realiza el proceso de determinación de carga, determina la frecuencia de accionamiento dependiendo del material determinado del recipiente, fija la frecuencia de accionamiento determinada, y acciona el circuito inversor 23 para realizar el funcionamiento de calentamiento por inducción de la misma manera que el funcionamiento descrito en la Realización 1. La unidad de control 45 determina, basándose en una variación de tiempo en la corriente de entrada, si la cocción se ha completado.

Además, cuando una variación por periodo de tiempo predeterminado obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 es menor que o igual al valor predeterminado, la unidad de control 45 cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento y cambia la frecuencia de accionamiento para que el circuito inversor 23 cambie la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a. Tal funcionamiento se describirá en detalle en referencia a la Figura 10.

Cuando la frecuencia de accionamiento se fija y comienza el calentamiento (Figura 10(a)) de la misma manera que en los modos de cocción 1 y 2 antes descritos, la temperatura de la parte inferior del objetivo 5 se incrementa

gradualmente (Figura 10(b)) hasta que el agua en el objetivo 5 cuece. En el control con la frecuencia de accionamiento fijada, la corriente de entrada disminuye gradualmente con la temperatura creciente del objetivo 5.

5 Cuando el agua cuece y la temperatura se vuelve constante, la corriente de entrada también se vuelve constante (Figura 10(c)). Así, la unidad de control 45 determina en el tiempo  $t_1$  que la variación en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado es menor que o igual al valor predeterminado, determinando así que la cocción se ha completado.

10 Después, la unidad de control 45 cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento e incrementa la frecuencia de accionamiento para que el circuito inversor 23 reduzca la corriente de entrada, reduciendo así la energía de alta frecuencia (energía de calentamiento) suministrada a la bobina calentadora 11a. En ese momento, cuando la energía de calentamiento se reduce incrementando la frecuencia de accionamiento, la temperatura apenas cae. La unidad de control 45 fija de nuevo la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 y continúa calentando con la energía de calentamiento reducida.

15 En la cocción (cocción de agua), si la energía de calentamiento se incrementa para ser mayor de lo necesario, la temperatura del agua no superará 100 grados °C. Si la energía de calentamiento se reduce incrementado la frecuencia de accionamiento, por tanto, la temperatura del agua puede mantenerse.

Tal como se ha descrito antes, cuando una variación en la corriente de entrada por periodo de tiempo predeterminado es menor que o igual al valor predeterminado, el accionamiento del circuito inversor 23 se controla para reducir la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a. De esta manera, la energía introducida se reduce, logrando así un ahorro energético.

20 En el tiempo  $t_1$ , la unidad de control 45 incrementa la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 y permite que el medio de notificación 42 notifique al usuario el término de la cocción. Una notificación al usuario puede proporcionarse antes o después del incremento de la frecuencia de accionamiento.

Si al usuario se le notifica el término de la cocción, el usuario puede dejar el objetivo 5 de manera que el agua continúe cociendo. Un caso donde el agua en el objetivo 5 se evapora en el tiempo  $t_2$  se describirá a continuación.

25 Si hay agua en el objetivo 5, la temperatura del objetivo 5 (la temperatura de la parte inferior del recipiente) será sustancialmente igual a la temperatura del agua o sufrirá una transición a una temperatura ligeramente mayor que la temperatura del agua. En otras palabras, la temperatura del objetivo 5 es constante a aproximadamente 100 grados °C mientras cuece el agua.

30 Cuando el agua en el objetivo 5 se evapora en el tiempo  $t_2$ , la temperatura del objetivo 5 se incrementa rápidamente. De esta manera, la corriente de entrada disminuye bruscamente con la temperatura creciente del objetivo 5 tal como se ilustra en la Figura 10(c).

Cuando una variación (disminución) por periodo de tiempo predeterminado obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 alcanza un cuarto valor predeterminado o más (una disminución del cuarto valor predeterminado o más), la unidad de control 45 determina la evaporación del agua (tiempo  $t_3$ ).

35 La información sobre el cuarto valor predeterminado puede establecerse previamente en la unidad de control 45 o puede introducirse a través de la unidad de funcionamiento 40 o similar.

La unidad de control 45 detiene entonces el suministro de la energía de alta frecuencia (energía de calentamiento) a la bobina calentadora 11a en el tiempo  $t_3$ . En este momento, la unidad de control 45 permite que el medio de notificación 42 notifique al usuario la evaporación del agua.

40 Tal como se ha descrito antes, cuando una disminución (variación) por periodo de tiempo predeterminado obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito inversor 23 alcanza el cuarto valor predeterminado o más (una disminución del cuarto valor predeterminado o más), se cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, el control se realiza de manera que el accionamiento del circuito inversor 23 se detiene, y el suministro de la energía de alta frecuencia a la bobina calentadora 11a se detiene, por lo que puede suprimirse un rápido incremento en la temperatura del objetivo 5. Esto permite que la cocina de calentamiento por inducción exhiba una gran seguridad.

45 Además, ya que al usuario se le notifica la evaporación del agua, la seguridad puede mejorarse adicionalmente. Esto permite que la cocina de calentamiento por inducción mejore su facilidad de uso.

50 Aunque la evaporación de agua puede detectarse usando, por ejemplo, un termistor de contacto o un sensor de infrarrojos sin contacto como el medio de detección de temperatura 30, es difícil detectar instantáneamente un cambio rápido en la temperatura del objetivo 5 acompañado por la evaporación de agua. Existe un peligro (o desventaja) en que la temperatura del objetivo 5 puede aumentar rápidamente.

Aunque el método para controlar la energía de calentamiento cambiando la frecuencia de accionamiento se ha descrito antes, puede usarse un método de control de la energía de calentamiento mediante el cambio de la potencia de ENCENDIDO (relación ENCENDIDO-APAGADO) de los elementos de conmutación en el circuito

inversor 23.

Además, los modos de funcionamiento descritos en las Realizaciones 1 y 2 pueden combinarse. Por ejemplo, el funcionamiento en el modo de cocción 2 y el funcionamiento en el modo de cocción 3 pueden combinarse en un modo de funcionamiento.

5 Aunque el caso donde se detecta una variación en la corriente de entrada detectada mediante el medio de detección de corriente de entrada 25a se ha descrito en las Realizaciones 1 y 2, una variación en la corriente de bobina detectada mediante el medio de detección de corriente de bobina 25b puede detectarse en lugar de la corriente de entrada. Como alternativa, una variación en la corriente de entrada y una variación en la corriente de bobina pueden detectarse.

10 Aunque el circuito inversor 23 de tipo de medio puente se ha descrito en las Realizaciones 1 y 2, pueden incluirse un inversor de puente completo o un inversor de resonancia de tensión y único transistor.

Aunque se ha descrito la determinación sobre la carga, concretamente, el material del recipiente, basada en la relación entre la corriente de bobina y la corriente primaria, puede usarse una determinación de carga realizada detectando una tensión resonante por el condensador resonante. La determinación de carga puede realizarse usando cualquier método.

15

### Realización 3

El circuito accionador 50 en las Realizaciones 1 y 2 se describirá en detalle en la Realización 3.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra parte de un circuito accionador incluido en una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 3. La Figura 11 ilustra solo algunos de los componentes del circuito accionador 50 en las Realizaciones 1 y 2.

20

Tal como se ilustra en la Figura 11, el circuito inversor 23 incluye un par de brazos que incluyen dos elementos de conmutación (los IGBT 23a y 23b) conectados en serie entre un bus positivo y un bus negativo y los diodos 23c y 23d conectados en antiparalelo con los respectivos elementos de conmutación.

El IGBT 23a y el IGBT 23b se encienden-apagan según las señales de accionamiento enviadas desde la unidad de control 45.

25

La unidad de control 45 envía las señales de accionamiento para encender y apagar alternativamente los IGBT 23a y 23b de manera que mientras que el IGBT 23a está encendido, el IGBT 23b está apagado, y mientras que el IGBT 23a está apagado, el IGBT 23b está encendido.

Por consiguiente, los IGBT 23a y 23b se incluyen en un inversor de medio puente que acciona la bobina calentadora 11a.

30

Los IGBT 23a y 23b se incluyen en un "circuito inversor de medio puente" en la presente invención.

La unidad de control 45 introduce una señal de accionamiento de alta frecuencia en cada uno de los IGBT 23a y 23b dependiendo de la energía de entrada (energía de calentamiento), controlando así la salida de calentamiento. La señal de accionamiento enviada a cada uno de los IGBT 23a y 23b varía en un intervalo de mayores frecuencias de accionamiento que una frecuencia resonante de un circuito de carga incluyendo la bobina calentadora 11a y el condensador resonante 24a y se usa para controlar una corriente que fluye a través del circuito de carga de manera que la corriente se retrasa en fase desde una tensión aplicada al circuito de carga.

35

Un funcionamiento para controlar la energía de entrada (energía de calentamiento) dependiendo de la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 y la relación de potencia de ENCENDIDO se describirá ahora.

La Figura 12 incluye diagramas que ilustran ejemplos de las señales de accionamiento para el circuito de medio puente en la Realización 3. La Figura 12(a) ilustra las señales de accionamiento para los interruptores en un estado de calentamiento de alta energía. La Figura 12(b) ilustra las señales de accionamiento para los interruptores en un estado de calentamiento de baja energía. La unidad de control 45 envía la señal de accionamiento que tiene una mayor frecuencia que la frecuencia resonante del circuito de carga a cada uno de los IGBT 23a y 23b del circuito inversor 23. Al variar la frecuencia de la señal de accionamiento se incrementa o se reduce la energía de salida del circuito inversor 23.

45

Por ejemplo, tal como se ilustra en la Figura 12(a), cuando la frecuencia de accionamiento se reduce, la frecuencia de la corriente de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a se acerca a la frecuencia de resonancia del circuito de carga, incrementando así la energía de entrada en la bobina calentadora 11a.

Por otro lado, tal como se ilustra en la Figura 12(b), cuando la frecuencia de accionamiento se incrementa, la frecuencia de la corriente de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora 11a se aleja de la frecuencia resonante del circuito de carga, reduciendo así la energía de entrada a la bobina calentadora 11a.

50

Además de controlar la energía de entrada cambiando la frecuencia de accionamiento tal como se ha descrito antes, la unidad de control 45 cambia la relación de potencia de ENCENDIDO de los IGBT 23a y 23b del circuito inversor 23 para controlar el tiempo (o duración de la aplicación de tensión) durante el que se aplica una tensión al circuito inversor 23, por lo que puede controlarse la energía de entrada a la bobina calentadora 11a.

- 5 Para incrementar la energía de calentamiento, se incrementa la relación (relación de potencia de ENCENDIDO) del tiempo ENCENDIDO del IGBT 23a (o el tiempo APAGADO del IGBT 23b) con un periodo de la señal de accionamiento para incrementar la duración de aplicación de tensión en un periodo.

Por otro lado, para reducir la energía de calentamiento, se reduce la relación (relación de potencia de ENCENDIDO) del tiempo ENCENDIDO del IGBT 23a (o del tiempo APAGADO del IGBT 23b) con un periodo de la señal de accionamiento para reducir la duración de aplicación de tensión en un periodo.

10 La Figura 12(a) ilustra un caso donde la relación de tiempo ENCENDIDO T11a del IGBT 23a (o tiempo APAGADO del IGBT 23b) con un periodo T11 de la señal de accionamiento es igual a la relación de tiempo APAGADO T11b del IGBT 23a (o tiempo ENCENDIDO del IGBT 23b) (la relación de potencia de ENCENDIDO es 50 %).

15 La Figura 12(b) ilustra un caso donde la relación de tiempo ENCENDIDO T12a del IGBT 23a (o tiempo APAGADO del IGBT 23b) con un periodo T12 de la señal de accionamiento es igual a la relación de tiempo APAGADO T12b del IGBT 23a (o tiempo ENCENDIDO del IGBT 23b) (la relación de potencia de ENCENDIDO es 50 %).

20 Cuando se obtiene una variación en la corriente de entrada (o corriente de bobina) por periodo de tiempo predeterminado tal como se ha descrito en las Realizaciones 1 y 2, la unidad de control 45 fija la relación de potencia de ENCENDIDO de los IGBT 23a y 23b del circuito inversor 23, mientras la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 está fija.

De esta manera, puede obtenerse una variación en la corriente de entrada (o corriente de bobina) por periodo de tiempo predeterminado mientras que la energía de entrada a la bobina calentadora 11a se mantiene constante.

#### Realización 4

Un circuito inversor 23 que incluye un circuito de puente completo se describirá en la Realización 4.

- 25 La Figura 13 es un diagrama que ilustra parte de un circuito accionador incluido en una cocina de calentamiento por inducción según la Realización 4. La Figura 13 ilustra solo la diferencia entre este circuito accionador y el circuito accionador 50 en las Realizaciones 1 y 2.

30 En la Realización 4, dos serpentines calentadores están dispuestos para cada zona de calentamiento. Los dos serpentines calentadores tienen, por ejemplo, diferentes diámetros y están dispuestos concéntricamente. La bobina calentadora que tiene un pequeño diámetro se denominará "bobina interior 11b" y la bobina calentadora que tiene un diámetro grande se denominará "bobina exterior 11c" en lo sucesivo.

Cualquier número de serpentines calentadores puede estar dispuesto y los serpentines calentadores pueden estar dispuestos en cualquier patrón. Por ejemplo, una pluralidad de serpentines calentadores puede estar dispuesta alrededor de una bobina calentadora dispuesta en el centro de una zona de calentamiento.

- 35 El circuito inversor 23 incluye tres brazos incluyendo cada uno dos elementos de conmutación (los IGBT) conectados en serie entre un bus positivo y un bus negativo y diodos conectados en antiparalelo con los elementos de conmutación. Uno de los tres brazos se denominará "brazo común" y los otros dos brazos se denominarán "brazo de bobina interior" y "brazo de bobina exterior" en lo sucesivo.

40 El brazo común se conecta con la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c e incluye un IGBT 232a, un IGBT 232b, un diodo 232c, y un diodo 232d.

El brazo de bobina interior se conecta con la bobina interior 11b e incluye un IGBT 231a, un IGBT 231b, un diodo 231c, y un diodo 231d.

El brazo de bobina exterior se conecta con la bobina exterior 11c e incluye un IGBT 233a, un IGBT 233b, un diodo 233c, y un diodo 233d.

- 45 Los IGBT 232a y 232b del brazo común, los IGBT 231a y 231b del brazo de bobina interior, y los IGBT 233a y 233b del brazo de bobina exterior se encienden-apagan según las señales de accionamiento enviadas desde la unidad de control 45.

50 La unidad de control 45 envía señales de accionamiento para encender y apagar alternativamente los IGBT 232a y 232b de manera que mientras que el IGBT 232a del brazo común está encendido, el IGBT 232b está apagado, y mientras que el IGBT 232a está apagado, el IGBT 232b está encendido.

De manera similar, la unidad de control 45 envía señales de accionamiento para encender y apagar alternativamente

los IGBT 231a y 231b del brazo de bobina interior y envía señales de accionamiento para encender y apagar alternativamente los IGBT 233a y 233b del brazo de bobina exterior.

5 Por consiguiente, el brazo común y el brazo de bobina interior forman un inversor de puente completo para accionar la bobina interior 11b. El brazo común y el brazo de bobina exterior forman un inversor de puente completo para accionar la bobina exterior 11c.

El brazo común y el brazo de bobina interior forman un "circuito inversor de puente completo" en la presente invención. El brazo común y el brazo de bobina exterior forman el "circuito inversor de puente completo" en la presente invención.

10 Un circuito de carga que incluye la bobina interior 11b y un condensador resonante 24c se conecta entre un punto de salida del brazo común (o punto de conexión entre los IGBT 232a y 232b) y un punto de salida del brazo de bobina interior (o punto de conexión entre los IGBT 231a y 231b).

Un circuito de carga que incluye la bobina exterior 11c y un condensador resonante 24d se conecta entre el punto de salida del brazo común y el punto de salida del brazo de bobina exterior (o punto de conexión entre los IGBT 233a y 233b).

15 La bobina interior 11b es una bobina calentadora sustancial y circularmente enrollado que tiene una dimensión exterior pequeña. La bobina exterior 11c está dispuesto alrededor de la bobina interior 11b.

20 Una corriente de bobina que fluye a través de la bobina interior 11b se detecta mediante el medio de detección de corriente de bobina 25c. El medio de detección de corriente de bobina 25c detecta, por ejemplo, el máximo de la corriente que fluye a través de la bobina interior 11b y envía una señal de tensión correspondiente a un valor máximo de la corriente de bobina calentadora a la unidad de control 45.

Una corriente de bobina que fluye a través de la bobina exterior 11c se detecta mediante el medio de detección de corriente de bobina 25d. El medio de detección de corriente de bobina 25d detecta, por ejemplo, el máximo de la corriente que fluye a través de la bobina exterior 11c y envía una señal de tensión correspondiente a un valor máximo de la corriente de bobina calentadora a la unidad de control 45.

25 La unidad de control 45 introduce una señal de accionamiento de alta frecuencia en cada uno de los elementos de conmutación (los IGBT) de los brazos dependiendo de la energía de entrada (energía de calentamiento) para controlar la salida de calentamiento.

30 La señal de accionamiento enviada a cada uno de los elementos de conmutación de cada uno del brazo común y el brazo de bobina interior varía en un intervalo de mayores frecuencias de accionamiento que una frecuencia resonante del circuito de carga incluyendo la bobina interior 11b y el condensador resonante 24c y se usa para controlar una corriente que fluye a través del circuito de carga de manera que la corriente se retrasa en fase desde una tensión aplicada al circuito de carga.

35 La señal de accionamiento enviada a cada uno de los elementos de conmutación de cada uno del brazo común y el brazo de bobina exterior varía en un intervalo de mayores frecuencias de accionamiento que una frecuencia resonante del circuito de carga incluyendo la bobina exterior 11c y el condensador resonante 24d y se usa para controlar una corriente que fluye a través del circuito de carga de manera que la corriente se retrasa en fase desde una tensión aplicada al circuito de carga.

40 Un funcionamiento para controlar la energía de entrada (energía de calentamiento) dependiendo de una diferencia de fase entre los brazos (en lo sucesivo "diferencia de fase entre brazos") en el circuito inversor 23 se describirá ahora.

La Figura 14 incluye diagramas que ilustran ejemplos de las señales de accionamiento para los circuitos de puente completo en la Realización 4.

La Figura 14(a) ilustra las señales de accionamiento para los interruptores y la temporización de activación de los serpentines calentadores en un estado de calentamiento de alta energía.

45 La Figura 14(b) ilustra las señales de accionamiento para los interruptores y la temporización de activación de los serpentines calentadores en un estado de calentamiento de baja energía.

50 La temporización de activación ilustrada en cada una de la Figuras 14(a) y (b) se asocia con la diferencia en potencial entre los puntos de salida (o los puntos de conexión entre los IGBT) de los brazos. Un estado en el que el potencial en el punto de salida del brazo común es menor que en el punto de salida del brazo de bobina interior y que en el del brazo de bobina exterior se indica mediante "ENCENDIDO". Un estado en el que el potencial en el punto de salida del brazo común es mayor que o igual al del punto de salida del brazo de bobina interior y al del brazo de bobina exterior se indica mediante "APAGADO".

En referencia a la Figura 14, la unidad de control 45 envía una señal de accionamiento que tiene una frecuencia

mayor que las frecuencias resonantes de los circuitos de carga de cada uno de los IGBT 232a y 232b del brazo común. Además, la unidad de control 45 envía una señal de accionamiento avanzada en fase relativa a la señal de accionamiento para el brazo común a cada uno de los IGBT 231a y 232b del brazo de bobina interior y los IGBT 233a y 233b del brazo de bobina exterior. Las señales de accionamiento de los respectivos brazos tienen la misma frecuencia y la misma relación de potencia de ENCENDIDO.

Una salida del circuito del suministro de energía CC que cambia entre un potencial de bus positivo y un potencial de bus negativo a una frecuencia alta dependiendo de los estados ENCENDIDO y APAGADO de los IGBT se suministra al punto de salida de cada brazo (o el punto de conexión entre los IGBT). De esta manera, se aplica una diferencia de potencial entre el punto de salida del brazo común y el punto de salida del brazo de bobina interior por la bobina interior 11b y se aplica una diferencia de potencial entre el punto de salida del brazo común y el punto de salida del brazo de bobina exterior por la bobina exterior 11c.

Por consiguiente, una tensión de frecuencia alta aplicada por cada uno de la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c puede controlarse incrementando o reduciendo la diferencia de fase entre la señal de accionamiento para el brazo común y aquella para cada uno del brazo de bobina interior y el brazo de bobina exterior. Por consiguiente, pueden controlarse la corriente de salida de alta frecuencia que fluye a través de la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c y la corriente de entrada.

Para incrementar la energía de calentamiento, se incrementa una fase  $\alpha$  entre brazos para incrementar la duración de aplicación de tensión en un periodo. Un límite superior de la fase  $\alpha$  entre brazos se proporciona en fase opuesta (180 grados fuera de fase). En este caso, una tensión de salida tiene una onda sustancialmente rectangular.

La Figura 14(a) ilustra un caso donde la fase  $\alpha$  entre brazos es 180 grados y también se ilustra un caso donde una relación de potencia de ENCENDIDO de la señal de accionamiento para cada brazo es 50 %, concretamente, la proporción de tiempo ENCENDIDO T13a con un periodo T13 es la misma que la del tiempo APAGADO T13b con un periodo T13.

En este caso, la proporción de la duración de activación T14a de la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c con un periodo T14 de la señal de accionamiento es igual que la de la duración de desactivación T14b de los mismos con un periodo T14.

Para reducir la energía de calentamiento, la fase  $\alpha$  entre brazos se realiza más pequeña que la del estado de calentamiento de alta energía para reducir la duración de aplicación de tensión en un periodo. Un límite inferior de la fase  $\alpha$  entre brazos se establece en un nivel en el que los elementos de conmutación se protegen de la rotura debido a una corriente excesiva que fluye a través de los elementos de conmutación dependiendo de, por ejemplo, la fase de corriente que fluye a través del circuito de carga tras el encendido.

La Figura 14(b) ilustra un caso donde la fase  $\alpha$  entre brazos es menor que en la Figura 14(a). La frecuencia y la relación de potencia de ENCENDIDO de la señal de la activación para cada brazo son iguales que las de la Figura 14(a).

En este caso, la duración de activación T14a de la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c en un periodo T14 de la señal de activación depende de la fase  $\alpha$  entre brazos.

Tal como se ha descrito antes, la energía de entrada (energía de calentamiento) en la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c puede controlarse dependiendo de la diferencia de fase entre brazos.

Aunque se ha descrito el caso donde la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c pueden realizar el funcionamiento de calentamiento, el accionamiento del brazo de bobina interior o el brazo de bobina exterior puede detenerse para que la bobina interior 11b o la bobina exterior 11c realicen el funcionamiento de calentamiento.

Para obtener una variación en la corriente de entrada (o corriente de bobina) por periodo de tiempo predeterminado tal como se ha descrito en las Realizaciones 1 y 2, la unidad de control 45 fija la fase  $\alpha$  entre brazos y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación de cada brazo mientras que la frecuencia de accionamiento para el circuito inversor 23 está fija. Las otras etapas de funcionamiento son las mismas que en las Realizaciones 1 y 2.

De esta manera, puede obtenerse una variación en la corriente de entrada (o corriente de bobina) por periodo de tiempo predeterminado mientras que la energía de entrada en la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c se mantiene constante.

En la Realización 4, la corriente de bobina que fluye a través de la bobina interior 11b y la corriente de la bobina que fluye a través de la bobina exterior 11c se detectan mediante el medio de detección de corriente de bobina 25c y el medio de detección de corriente de bobina 25d, respectivamente.

Si el medio de detección de corriente de bobina 25c o el medio de detección de corriente de la bobina 25d, por ejemplo, se rompe durante el funcionamiento de calentamiento de la bobina interior 11b y la bobina exterior 11c y el

medio de detección roto falla al detectar una corriente de bobina, puede detectarse una variación en la corriente de bobina por periodo de tiempo predeterminado basándose en el otro valor detectado.

5 Además, la unidad de control 45 puede obtener una variación en la corriente de bobina detectada mediante el medio de detección de corriente de bobina 25c por periodo de tiempo predeterminado y una variación en la corriente de bobina detectada mediante el medio de detección de corriente de bobina 25d por periodo de tiempo predeterminado y puede realizar cada uno de los procesos de determinación descritos en las Realizaciones 1 y 2 basándose en la mayor de las variaciones. Como alternativa, cada uno de los procesos de determinación descritos en las Realizaciones 1 y 2 puede realizarse basándose en el valor promedio de las variaciones.

10 El control antes descrito permite obtener con precisión una variación en la corriente de bobina por periodo de tiempo predeterminado si el medio de detección de corriente de bobina 25c o el medio de detección de corriente de bobina 25d tiene una baja precisión de detección.

15 Aunque un calentador de cocina de calentamiento por inducción se ha descrito como un ejemplo de la cocina de calentamiento por inducción de la presente invención en las Realizaciones 1 a 4, la presente invención no se limita a este ejemplo. La presente invención puede aplicarse en cualquier cocina de calentamiento por inducción usando tecnología de calentamiento de inducción, por ejemplo, una arrocera que cocina mediante calentamiento por inducción.

Lista de signos de referencia

1 primera zona de calentamiento 2 segunda zona de calentamiento 3 tercera zona de calentamiento 4 panel superior  
 5 objetivo 11 primer medio de calentamiento 11a bobina calentadora 12 segundo medio de calentamiento 13 tercer  
 20 medio de calentamiento 21 suministro de potencia CA 22 circuito de suministro de potencia CC 22a puente de diodo  
 22b reactor 22c condensador de alisamiento 23 circuito inversor 23a, 23b IGBT 23c, 23d diodo 24a, 24b  
 condensador resonante 25a medio de detección de corriente de entrada 25b medio de detección de corriente de  
 bobina 30 medio de detección de temperatura 40a a 40c unidad de funcionamiento 41a a 41c unidad de  
 25 visualización 42 medio de notificación 45 unidad de control 50 circuito accionador 100 cocina de calentamiento por  
 inducción 11b bobina interior 11c bobina exterior 24c, 24d condensador resonante 25c, 25d medio de detección de  
 corriente de bobina 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b IGBT 231c, 231d, 232c, 232d, 233c, 233d diodo.

**REIVINDICACIONES**

1. Una cocina de calentamiento por inducción (100) que comprende:  
una bobina calentadora (11a) que calienta por inducción un objetivo (5);  
un circuito accionador (50) que suministra energía de alta frecuencia a la bobina calentadora (11a);
- 5 una unidad de control (45) que controla el accionamiento del circuito accionador (50) para controlar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a), caracterizado por que basándose en una variación en al menos una de la corriente de entrada en el circuito accionador (50) y la corriente de bobina que fluye a través de la bobina calentadora (11a) mientras se fija una frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50) y una relación de potencia de ENCENDIDO de elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50),  
10 la unidad de control (45) está configurada para detectar un cambio de temperatura del objetivo (5).
2. La cocina de calentamiento por inducción (100) de la reivindicación 1, en donde cuando una variación por periodo de tiempo predeterminado obtenida con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) es menor que o igual a un valor umbral predeterminado, la unidad de control (45) está configurada para controlar el accionamiento del circuito accionador (50) para cambiar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a).  
15
3. La cocina de calentamiento por inducción (100) de la reivindicación 1 o 2,  
en donde cuando la variación es menor que o igual al umbral, la unidad de control (45) está configurada para cancelar la fijación de la frecuencia de accionamiento e incrementar la frecuencia de accionamiento para que el circuito accionador (50) reduzca la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a).  
20
4. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde cuando una segunda variación de al menos cualquiera de la corriente de entrada y la corriente de bobina con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es un incremento de un segundo umbral o más, la unidad de control (45) está configurada para controlar el accionamiento del circuito accionador (50) para incrementar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a).  
25
5. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde cuando una cuarta variación de al menos cualquiera de la corriente de entrada y la corriente de bobina con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es una disminución de un cuarto umbral o más, la unidad de control (45) está configurada para detener el accionamiento del circuito accionador (50) para detener el suministro de la energía de alta frecuencia a la bobina calentadora (11a).  
30
6. La cocina de calentamiento por inducción (100) de la reivindicación 4 o 5, en donde la unidad de control (45) está configurada para cambiar la frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50) o una relación de potencia de ENCENDIDO de un elemento de conmutación (23a, 23b) de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) para cambiar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a).  
35
7. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde cuando la variación es menor que o igual al umbral predeterminado, la unidad de control (45) cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, incrementa la frecuencia de accionamiento para que el circuito accionador (50) reduzca la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a) y después fija la frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50), y por tanto,  
40  
cuando una segunda variación de al menos cualquiera de la corriente de entrada y la corriente de bobina con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es un incremento de un segundo umbral predeterminado o más, la unidad de control (45) cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, reduce la frecuencia de accionamiento para que el circuito accionador (50) incremente la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a) y después fija la frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50) y, por tanto,  
45  
cuando una tercera variación con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es menor que o igual al umbral predeterminado, la unidad de control (45) cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, incrementa la frecuencia de accionamiento para que el circuito accionador (50) reduzca la energía de alta frecuencia suministrada de la bobina calentadora (11a) y después fija la frecuencia de  
50

accionamiento para el circuito accionador (50).

8. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde cuando la variación es menor que o igual un umbral predeterminado, la unidad de control (45) cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, incrementa la frecuencia de accionamiento para que el circuito accionador (50) reduzca la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a) y después fija la frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50), y por tanto,

cuando una segunda variación de al menos cualquiera de la corriente de entrada y la corriente de bobina con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es un incremento de un segundo umbral o más, la unidad de control (45) cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, reduce la frecuencia de accionamiento para que el circuito accionador (50) incremente la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a) y después fija la frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50) y, por tanto,

cuando una tercera variación de al menos cualquiera de la corriente de entrada y la corriente de bobina con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es menor que o igual al umbral predeterminado, la unidad de control (45) cancela la fijación de la frecuencia de accionamiento, incrementa la frecuencia de accionamiento para que el circuito accionador (50) reduzca la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a) y después fija la frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50) y, por tanto,

cuando una cuarta variación de al menos cualquiera de la corriente de entrada y la corriente de bobina con la frecuencia de accionamiento fijada y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es una disminución de un cuarto umbral predeterminado o más, la unidad de control (45) detiene el accionamiento del circuito accionador (50) para detener el suministro de la energía de alta frecuencia a la bobina calentadora (11a).

9. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además:

una unidad de funcionamiento (40) a través de la que se realiza un funcionamiento para seleccionar un modo de funcionamiento; y

un medio de notificación (42),

en donde cuando un modo de cocción para establecer un funcionamiento de cocción de agua se selecciona como el modo de funcionamiento, la unidad de control (45) está configurada para accionar el circuito accionador (50),

cuando la variación es menor que o igual al umbral predeterminado, la unidad de control (45) está configurada para permitir que el medio de notificación (42) proporcione una notificación que indica que la cocción se ha completado.

10. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además:

una unidad de funcionamiento (40) a través de la que se realiza un funcionamiento para seleccionar un modo de funcionamiento; y

un medio de detección de temperatura (30) para detectar una temperatura del objetivo (5),

en donde cuando un modo freír para calentar aceite a una temperatura predeterminada se selecciona como el modo de funcionamiento, la unidad de control (45) está configurada para accionar el circuito accionador (50),

en donde cuando la temperatura detectada mediante el medio de detección de temperatura (30) supera la temperatura predeterminada, la unidad de control (45) controla el accionamiento del circuito accionador (50) para reducir la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a) y después fija la frecuencia de accionamiento para el circuito accionador (50), y

en donde cuando una quinta variación de al menos cualquiera de la corriente de entrada y la corriente de bobina en la corriente de entrada o la corriente de bobina con la frecuencia de accionamiento fijada para el circuito accionador (50) y la relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación (23a, 23b, 231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) del circuito accionador (50) es un incremento de un tercer umbral o más, la unidad de control (45) controla el accionamiento del circuito accionador (50) para incrementar la energía de alta frecuencia suministrada a la bobina calentadora (11a).

11. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además:

un medio de determinación de carga configurado para determinar una carga en la bobina calentadora (11a), en donde

la unidad de control (45) está configurada para accionar el circuito accionador (50) según un resultado de determinación mediante el medio de determinación de carga.

5 12. La cocina de calentamiento por inducción (100) de la reivindicación 11, en donde el medio de determinación de carga está configurado para realizar el proceso de determinación de una carga en el objetivo (5) basándose en una correlación entre la corriente de entrada y la corriente de bobina.

10 13. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el circuito accionador (50) incluye un circuito inversor de puente completo que incluye al menos dos brazos incluyendo cada uno dos elementos de conmutación (231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b) conectados en serie de los elementos de conmutación (231a, 231b, 232a, 232b, 233a, 233b), y

15 en donde la unidad de control (45) está configurada para fijar una diferencia en fase para accionar los elementos de conmutación entre los dos brazos y una relación de potencia de ENCENDIDO de los elementos de conmutación mientras se fija una frecuencia de accionamiento para los elementos de conmutación del circuito inversor de puente completo.

14. La cocina de calentamiento por inducción (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el circuito accionador (50) incluye un circuito inversor de medio puente que incluye un brazo incluyendo dos elementos de conmutación (23a, 23b) conectados en serie de los elementos de conmutación (23a, 23b).



FIG. 2

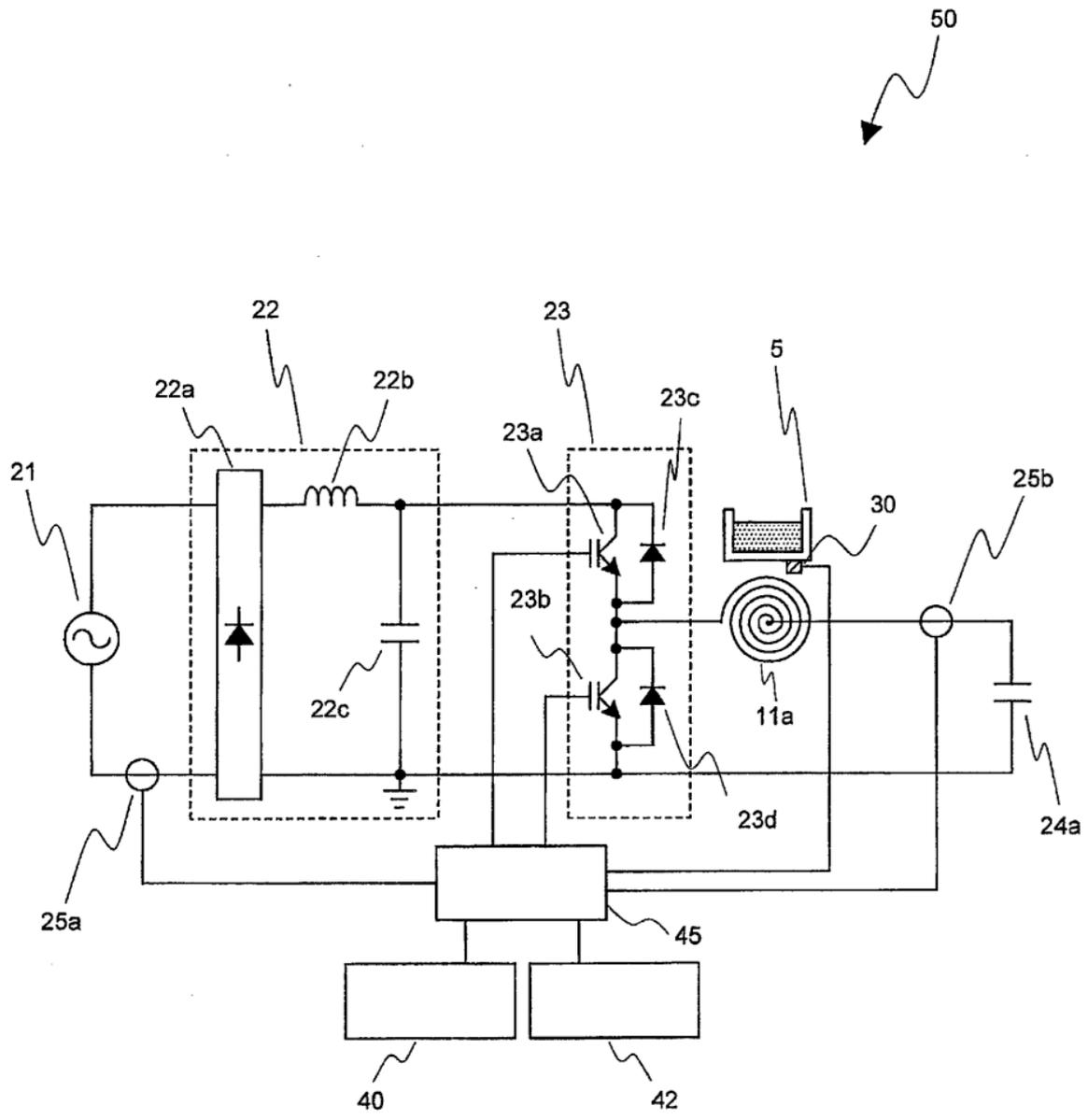


FIG. 3

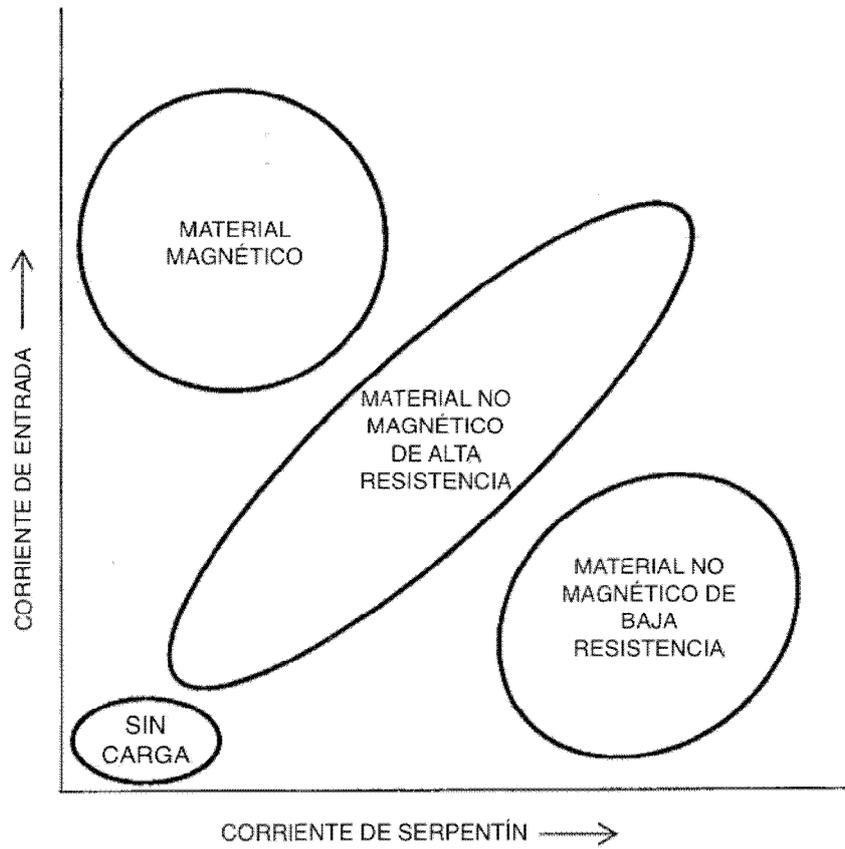


FIG. 4

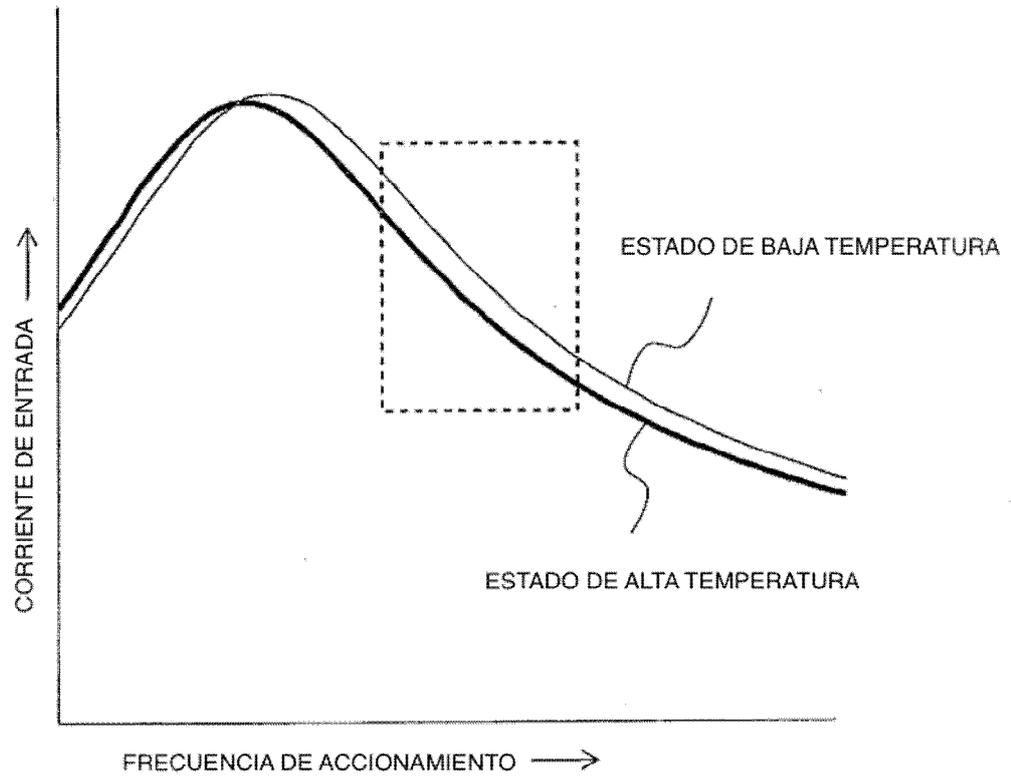


FIG. 5

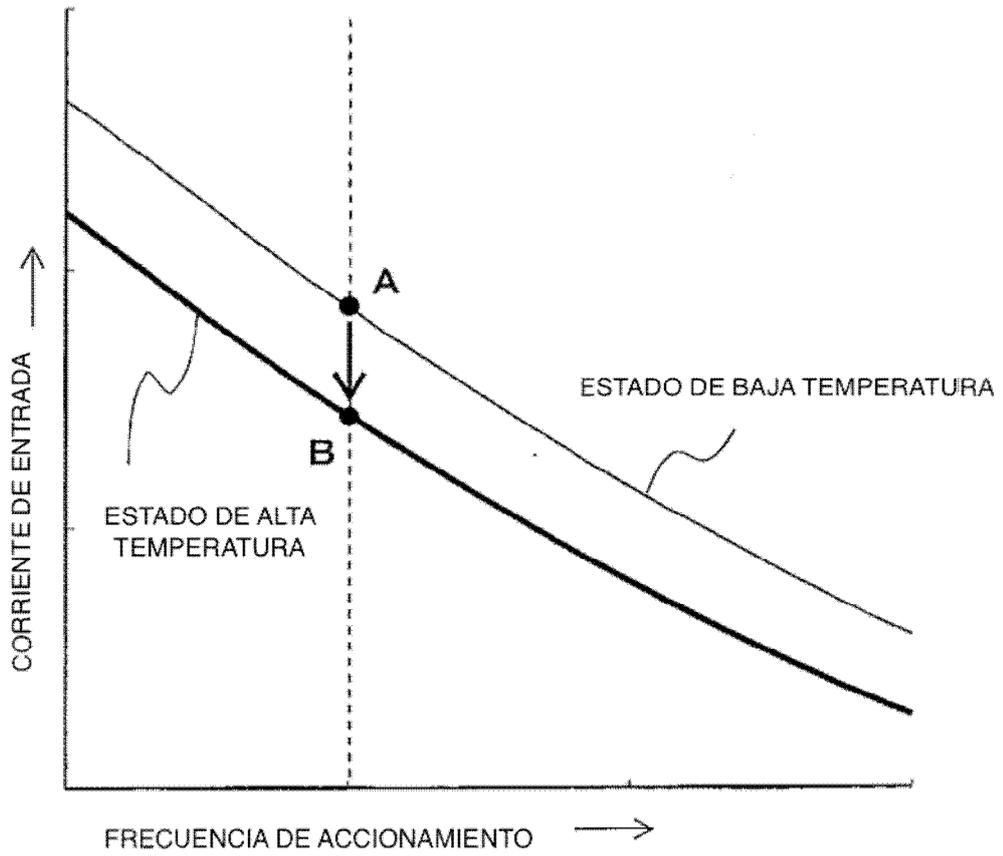


FIG. 6

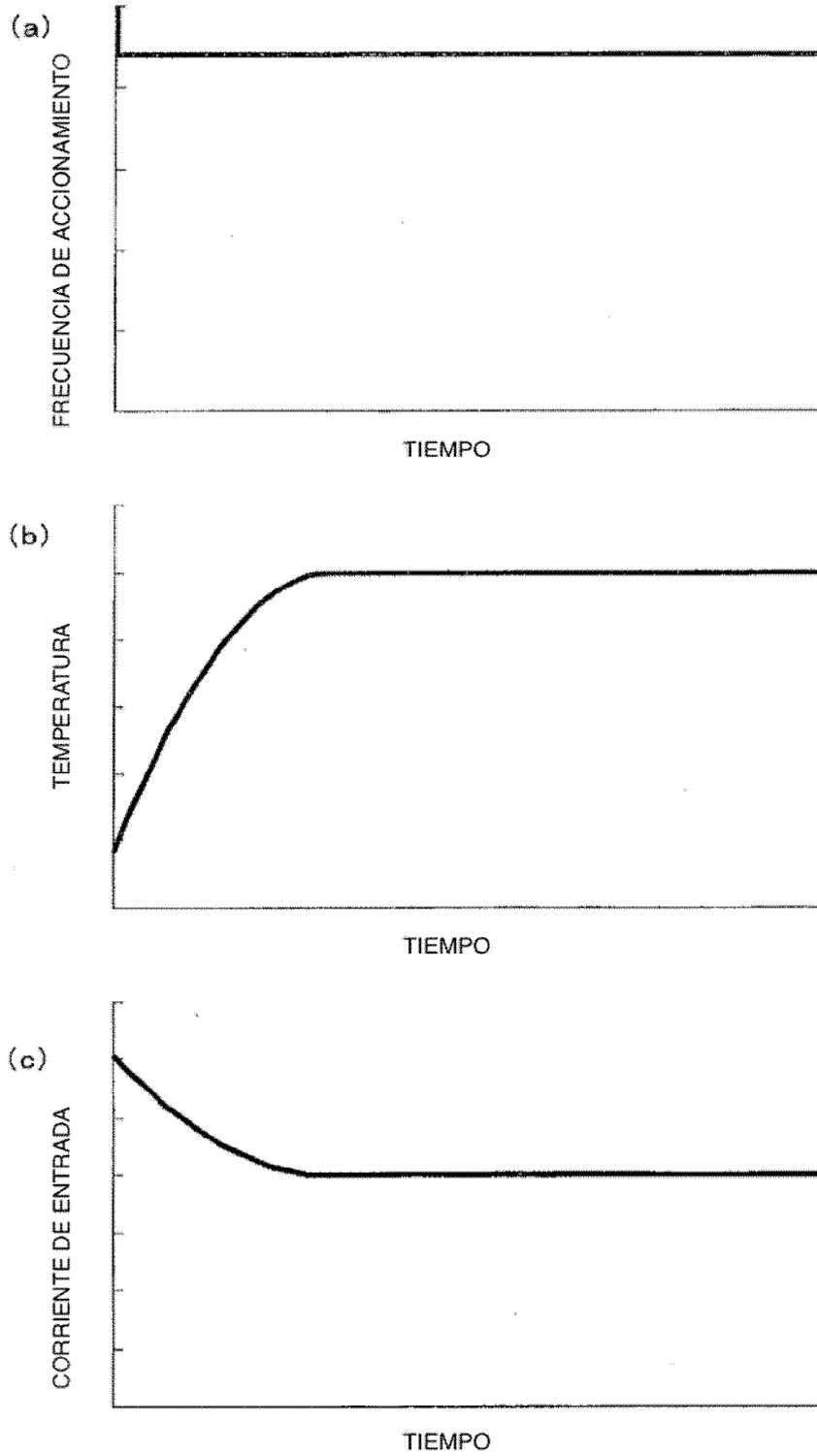


FIG. 7

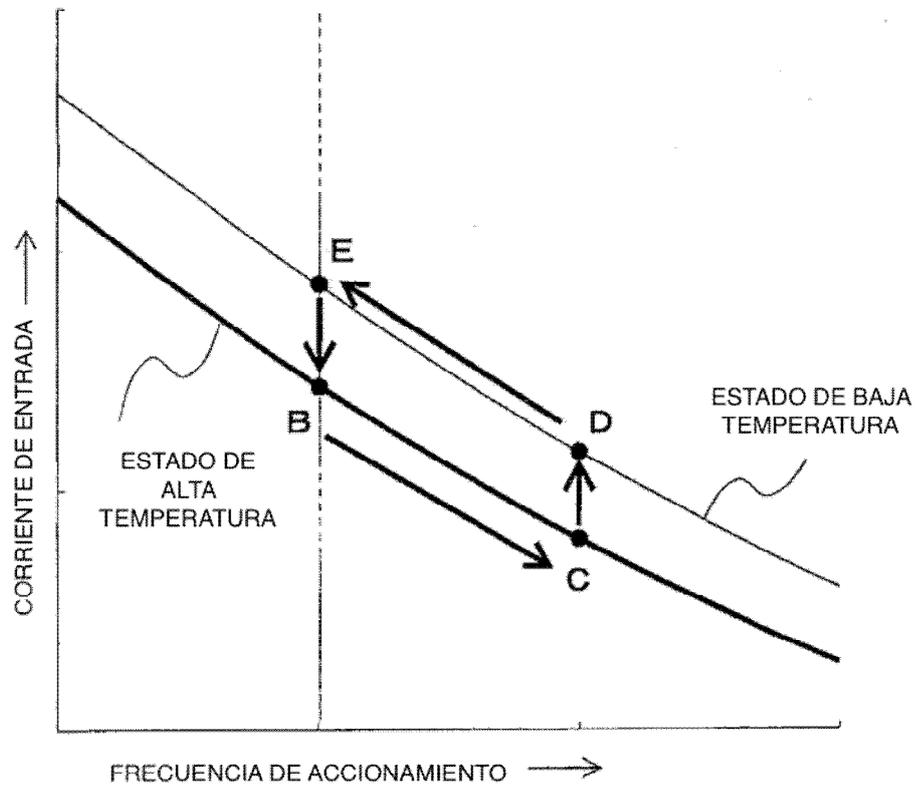


FIG. 8

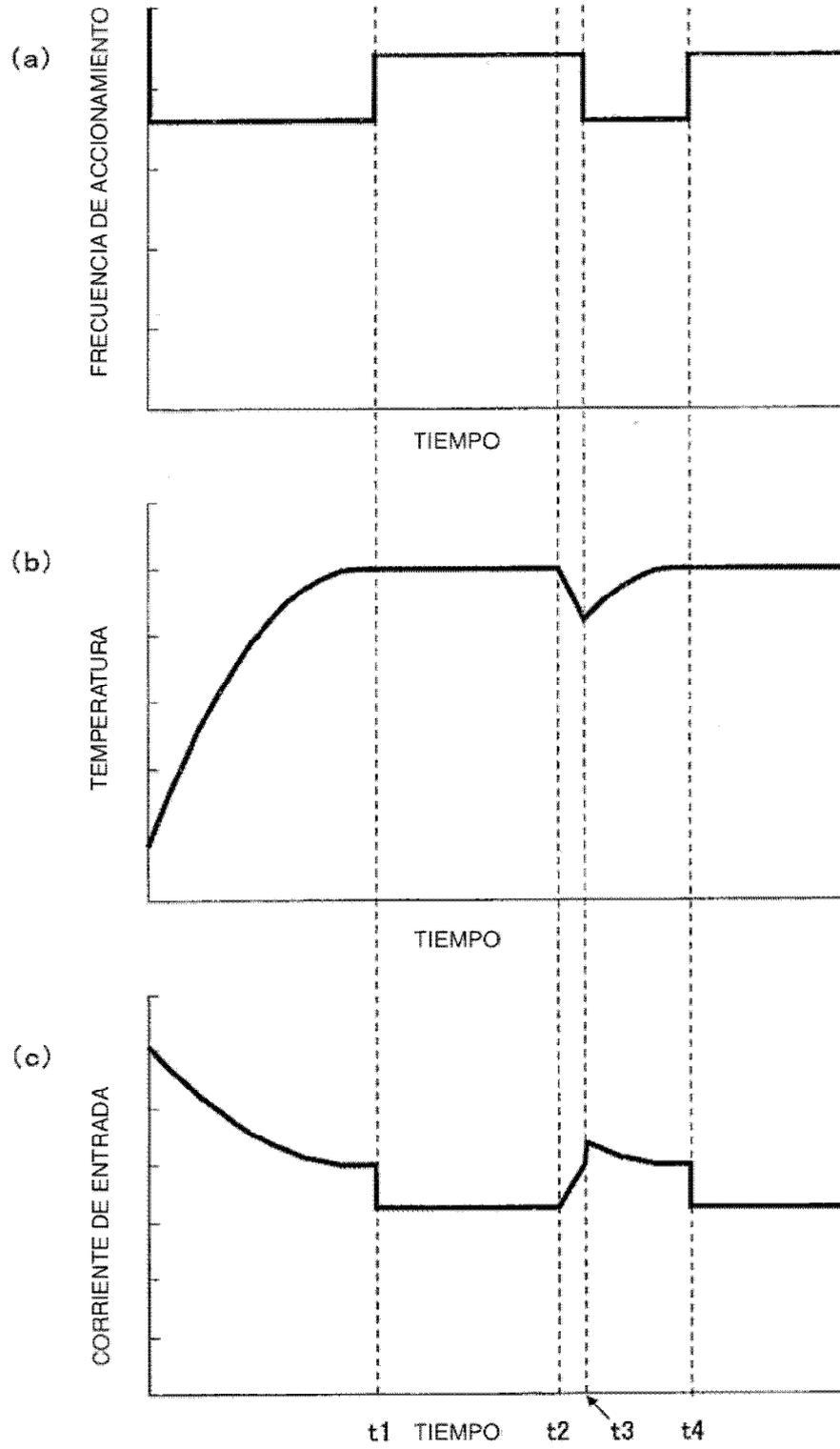


FIG. 9

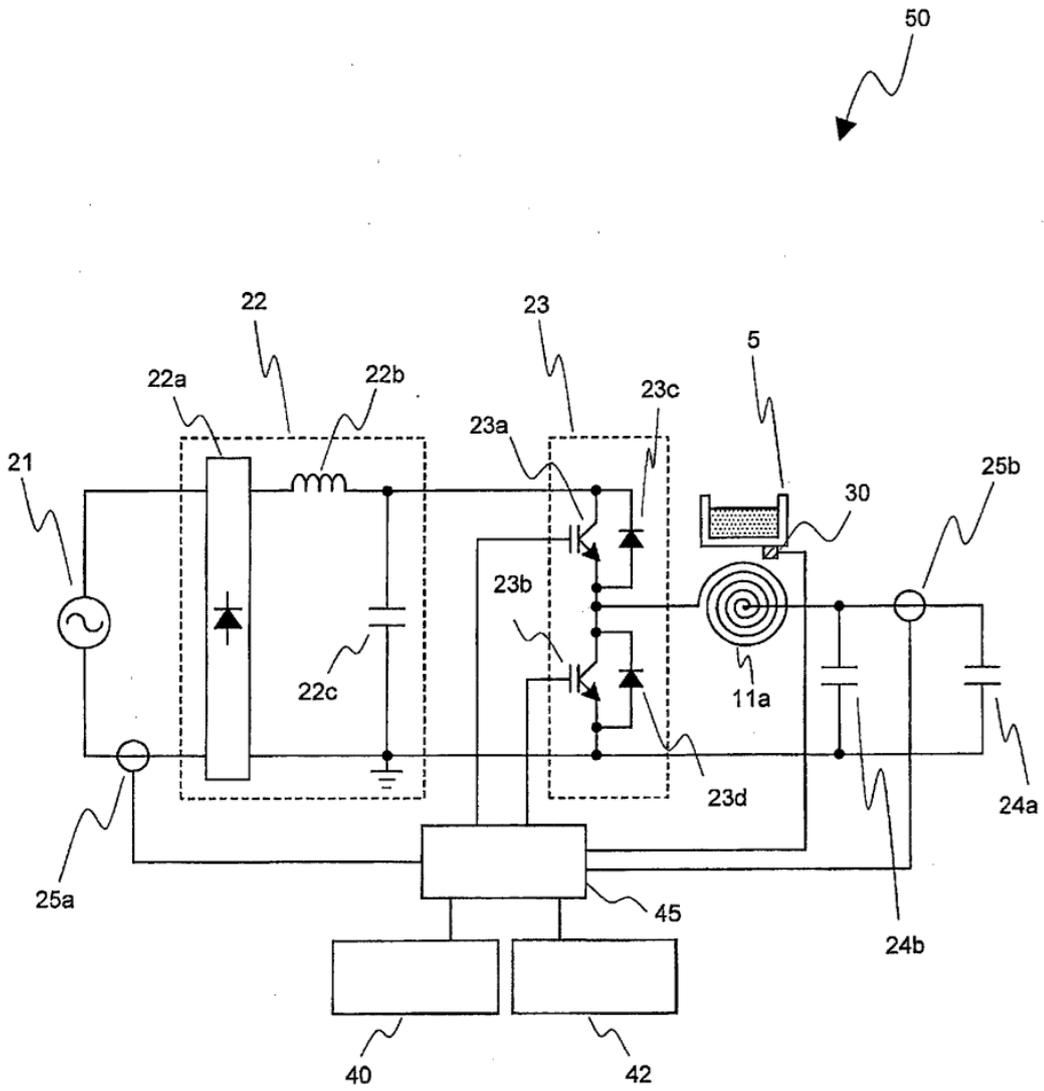


FIG. 10

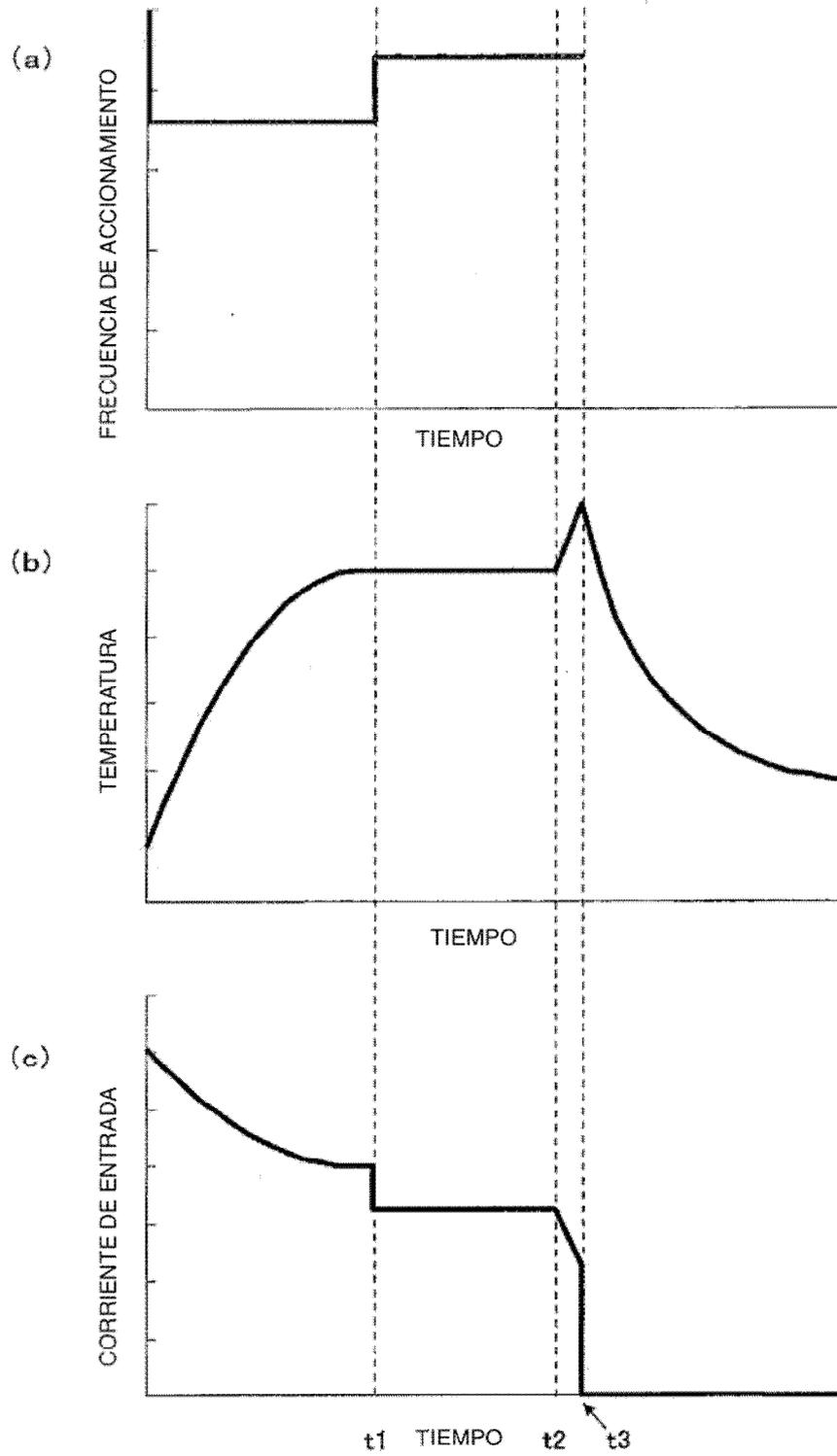


FIG. 11

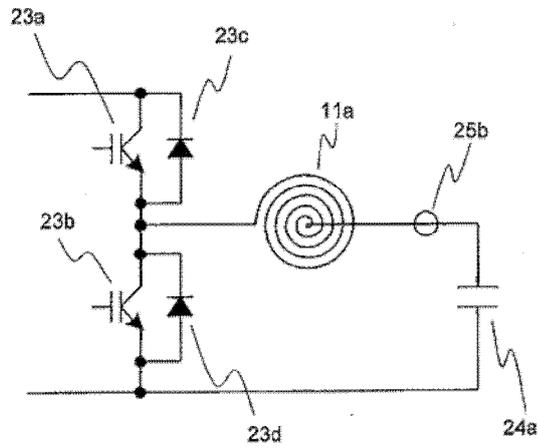


FIG. 12

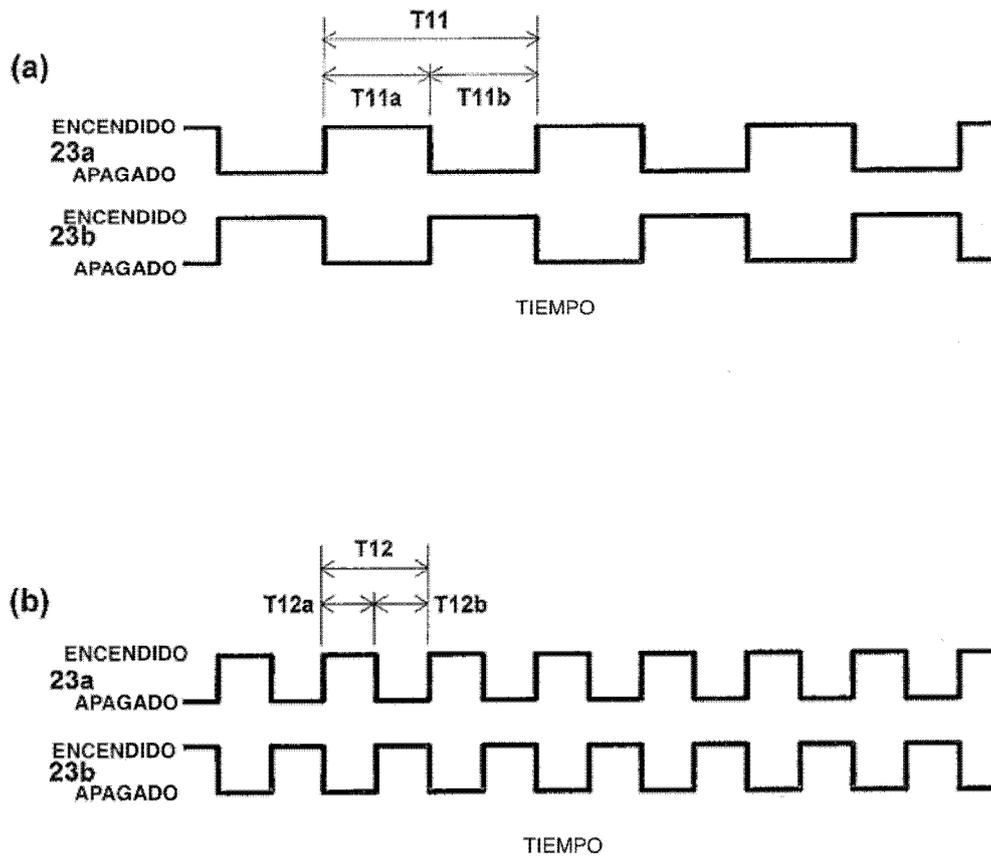


FIG. 13

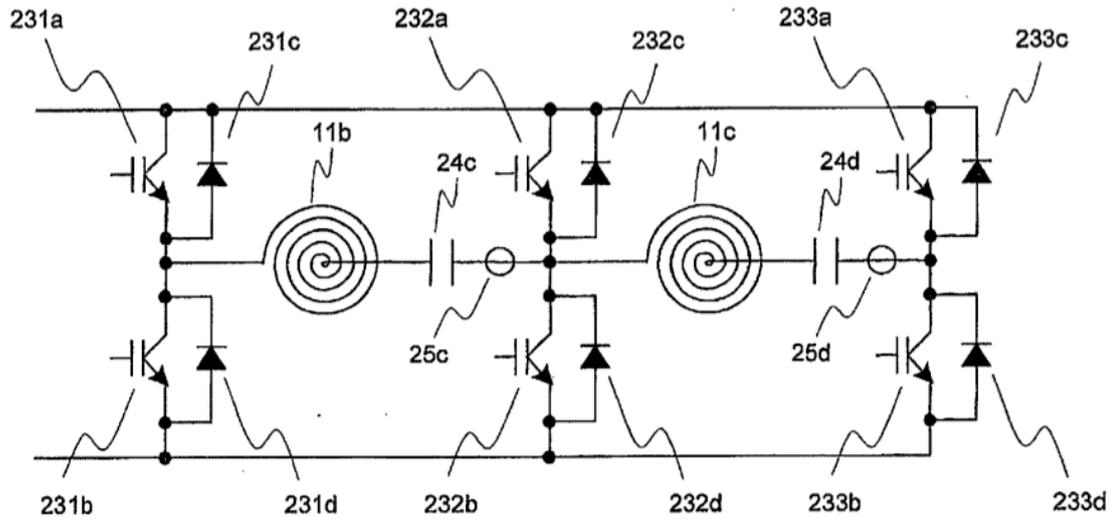


FIG. 14

