

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 451 029**

51 Int. Cl.:

H05B 6/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2004 E 04793338 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 1711037**

54 Título: **Calentador de cocción por inducción**

30 Prioridad:

27.01.2004 JP 2004017887

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

26.03.2014

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI
OSAKA 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**NIIYAMA, KOJI;
ISHIMARU, NAOAKI;
HAJI, MASAYO y
INUI, HIROFUMI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 451 029 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

Calentador de cocción por inducción

5 La presente invención se refiere a un aparato de cocción de calentamiento por inducción para calentar una batea de carga con su salida controlada basándose en la temperatura de la batea de carga.

10 En un aparato de cocción de calentamiento por inducción convencional dada a conocer en la patente japonesa puesta a disposición del público N° de publicación 2003-317919 para el calentamiento de una batea de carga, un termistor en contacto con una superficie inferior de una placa superior donde se coloca la batea de carga mide la temperatura de la batea de carga.

15 En otro calentador de inducción convencional dado a conocer en la patente japonesa puesta a disposición del público Publicación N° 2003-317918 para el calentamiento de una batea de carga, un sensor de infrarrojos montado detecta la radiación infrarroja emitida desde la batea de carga a través de una porción de transmisión infrarroja proporcionada en una placa superior, y mide la temperatura de la batea de carga sin contacto.

20 El documento US 3887781 A se refiere a un aparato de calentamiento por inducción. El documento da a conocer en el control de encendido/apagado basado en una temperatura absoluta medida de una batea de tal manera que se mantiene una cierta temperatura de la batea. Cuando se alcanza una temperatura fijada, la energía se desconecta y en caso de que la temperatura caiga por debajo de una temperatura objetivo, la energía se vuelve a encender. El sensor de temperatura utilizado es un detector de temperatura por infrarrojos.

25 La placa superior que se utiliza en la olla de calentamiento de inducción está generalmente hecha de cerámica y tiene una baja conductividad térmica. Por lo tanto, en el primer caso en que un elemento termosensible, tal como un termistor, reciba el calor por conducción de calor, un retraso de una respuesta térmica de la parte superior provoca una gran diferencia de temperatura entre la temperatura detectada por el elemento termosensible y una temperatura real de la batea de carga, evitando de este modo que la temperatura de la batea de carga sea detectada con precisión y rápidamente. En este último caso del sensor de infrarrojos, el sensor detecta los cambios de temperatura de la batea de carga rápidamente. Sin embargo, en el caso de que la placa superior sea de un material que transmita la luz, incluso cuando el sensor de infrarrojos está situado justo debajo de la parte superior y la batea de carga, la radiación infrarroja puede ser aportado desde una superficie de la placa superior en torno a un fondo de la batea de carga y ser recibida como la luz ambiente por el sensor de infrarrojos, evitando de este modo que el sensor mida los cambios de temperatura de la batea de carga con precisión.

35 Esto se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente.

40 Este aparato de cocción de calentamiento por inducción detecta un cambio de temperatura de la batea de carga con precisión mediante la detección de una radiación infrarroja de la batea de carga, y detecta la temperatura de la batea de carga por la conducción de calor de la batea incluso si entra la luz ambiente, impidiendo de este modo que el calentamiento no deseado continúe.

45 La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 1 de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una operación del aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 2 de la invención.

50 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una operación del aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 2.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 2 de la invención.

La figura 6 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 4 de la invención.

55 La figura 7 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización de ejemplo 5 de la invención.

La figura 8 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 6 de la invención.

60 La figura 9 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 7 de la invención.

Realización de ejemplo 1

65 La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 1 de la presente invención. La batea 1, una batea de carga que aloja agua en la misma, se coloca en la parte superior 2B, una primera superficie, de la placa superior 2 hecha de cerámica que es transparente e infrarrojo-

transmisible. Una bobina de calentamiento 3 alojado en una caja bajo la superficie inferior 2A, una segunda superficie, de la placa superior 2 calienta por inducción la batea 1. La bobina de calentamiento 3 es una sola bobina de calentamiento anular que tiene una abertura en su centro. En la figura 1, la bobina de calentamiento 3 se muestra como dos partes separadas y una sección transversal de su porción cableada bobinada se muestra esquemáticamente. Un inversor 4 suministra una corriente de alta frecuencia a la bobina de calentamiento 3. Un detector de infrarrojos 5 detecta la cantidad de radiación infrarroja que tiene un rango de frecuencia predeterminado y da salida a una corriente correspondiente a la cantidad. El detector de infrarrojos 5 se encuentra en el centro de la bobina de calentamiento 3 y debajo de la bobina de calentamiento 3, y está rodeado por el cilindro reflectante 5a que tiene una abertura superior. Un detector de temperatura 6 detecta un cambio de temperatura de una superficie de fondo de una batea 1 sobre la base de un cambio de la salida de corriente del detector de infrarrojos 5. Un detector de ebullición 7 detecta, sobre la base de una salida del detector de temperatura 6, que la temperatura de la batea 1 se ha vuelto estable, es decir, el agua en la batea 1 hierve. Un termistor 9, un sensor térmico, contacta la superficie inferior 2A de la placa superior 2 para recibir el calor de la placa superior 2 por la conducción de calor, detectando de este modo la temperatura de la superficie 2A de la parte inferior de la placa superior 2. Un detector de temperatura 10 conectado al termistor 9 detecta la temperatura de la superficie 2A de la parte inferior de la placa superior 2 sobre la base de la resistencia del termistor 9. Un detector de ebullición 11 detecta la ebullición del agua en la batea 1 sobre la base de una salida del detector de temperatura 10. Un regulador de calentamiento 8 controla una salida de calentamiento del inversor 4 basado en las salidas de los detectores de ebullición 7 y 11.

El regulador de calentamiento 8 recibe una señal de salida de la unidad de operación 12, que incluye interruptores 12a, 12b, y 12c activados por un usuario para introducir instrucciones. El interruptor 12a es una tecla de calentamiento encendido/apagado para iniciar y detener una operación de calentamiento. El interruptor 12b es una clave de agua en ebullición para que el usuario introduzca una "instrucción de ebullición del agua" para comenzar una secuencia automática de ebullición del agua. En esta secuencia, el calentamiento se inicia con una salida predeterminada, se informa al usuario de la ebullición del agua en la batea 1 a través de un indicador (no mostrado) sobre el punto de ebullición que se ha detectado, la salida de calentamiento del inversor 4 se reduce durante un período predeterminado de tiempo a fin de mantener la batea 1 caliente, y, después de un lapso de tiempo predeterminado, el calentamiento se detiene. El interruptor 12c es una clave de cocción de arroz automática para que el usuario introduzca una "instrucción de cocción de arroz" para iniciar una secuencia de cocción de arroz automática. En esta secuencia, el calentamiento se inicia con una salida predeterminada, el usuario es informado de la finalización de una operación de cocción de arroz de agua y arroz en la batea 1 cuando se detecta la finalización, y la salida de calentamiento se reduce a fin de mantener la batea 1 caliente.

Una operación del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1 se describirá a continuación. Un usuario pone la batea 1 almacenando agua en su interior en la parte superior de superficie 2B de la placa superior 2. Después de que un interruptor (no mostrado) es activado, una potencia se suministra al inversor 4 y al regulador de calentamiento 8. Después de que se introduce la instrucción de agua hirviendo a través del interruptor 12b, el inversor 4 suministra una corriente de alta frecuencia a la bobina de calentamiento 3 bajo un regulador de calentamiento 8. La corriente de alta frecuencia suministrada a la bobina de calentamiento 3 genera un campo magnético de alta frecuencia de la bobina, de ese modo calentando por inducción el fondo de la batea 1 en la placa superior 2 por las corrientes de Foucault inducidas en el fondo de la batea. Entonces, la temperatura de la batea 1 en consecuencia se eleva, y el agua recibe el calor de la batea 1 transmitida a la misma, hirviendo de ese modo.

Una operación de detector de infrarrojos 5 se describirá a continuación. De acuerdo con el aumento de la temperatura de la parte inferior de la batea 1, una radiación de infrarrojos correspondiente a la temperatura se emite desde la parte inferior de la batea 1. La placa superior 2 está hecha de material cerámico que transmite la luz, tal como de cerámica de vidrio, que transmite de manera eficiente una radiación infrarroja que tiene una longitud de onda de no más de 2.5µm. Por lo tanto, el detector de infrarrojos 5 se puede implementar mediante un fotodetector, como un fotodiodo, capaz de detectar la luz que tiene una longitud de onda de no más de 2.5µm, recibiendo así la radiación infrarroja que tiene la longitud de onda de manera eficiente a través de la parte superior 2. El detector de infrarrojos 5 está rodeado del cilindro reflectante 5a que tiene una superficie interior de una superficie de espejo altamente reflectante, y recibe la radiación infrarroja selectivamente desde una posición predeterminada de la batea 1 (por ejemplo, justo por encima de la abertura en el centro de la bobina de calentamiento 3). El cilindro reflectante 5a intercepta el campo magnético de la bobina de calentamiento 3, permitiendo de ese modo al detector medir con precisión la cantidad de la radiación infrarroja emitida desde el fondo de la batea 1 y para detectar el cambio de la radiación infrarroja medida. Esto permite que un cambio de temperatura de la superficie de fondo de una batea 1 sea medido con precisión.

El detector de temperatura 6 convierte una corriente generada por el fotodiodo proporcionando al detector de infrarrojos 5 de acuerdo a la cantidad de la radiación infrarroja recibida por el detector en una tensión, y amplifica la tensión. El detector de temperatura 6 convierte adicionalmente la tensión en los datos de temperatura y la emite al detector de ebullición 7. Detectando la ebullición del agua en la batea 1 sobre la base de estos datos de temperatura, el detector de ebullición 7 da salida a una señal indicativa de la ebullición del agua al regulador de calentamiento 8. Al recibir de la señal, el regulador de calentamiento 8 instruye al inversor 4 para reducir o detener la salida de calentamiento a la batea 1.

El detector de temperatura 6 detecta la temperatura (la cantidad de radiación de infrarrojos), y el detector de ebullición 7 mide la diferencia entre la temperatura en un tiempo predeterminado y la temperatura después de un lapso de tiempo predeterminado (por ejemplo, 10 segundos) desde el tiempo predeterminado cada segundo. En otras palabras, el detector de ebullición 7 mide un gradiente de la subida de la temperatura. El detector de ebullición 7 determina que el agua en la batea 1 se reduce al detectar una pluralidad de veces que la diferencia de temperatura está dentro de un rango predeterminado (por ejemplo, $\pm 1^\circ\text{C}$), es decir, el gradiente de la subida de la temperatura está dentro del rango predeterminado. El gradiente de la subida de la temperatura se puede medir no sólo por este procedimiento. Por ejemplo, puede medirse un tiempo requerido para proporcionar un aumento de temperatura predeterminado. Como se describe a continuación, la medición de la temperatura con el detector de infrarrojos 5 permite que se pueda medir un cambio de temperatura de la batea 1 de forma rápida mediante la detección de la variación de la radiación infrarroja, pero que es difícil de medir una temperatura absoluta de la batea 1.

Una operación del detector de ebullición 11 se describirá con referencia a la figura 2. En esta operación, el detector de ebullición 11 detecta el punto de ebullición del agua en la batea 1 sobre la base de información de la temperatura detectada por el calor recibido por el termistor 9. La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1. Cuando la instrucción de ebullición del agua es introducida a través del interruptor 12b, la bobina de calentamiento 3 calienta la batea 1 durante 60 segundos a una salida de calentamiento predeterminada (Etapa 21). A continuación, el detector de ebullición 11 almacena la temperatura T1 de superficie inferior 2A de la placa superior 2 por el termistor 9 y el detector de temperatura 10 (Etapa 22). La bobina de calentamiento 3 calienta la batea 1 durante otros 60 segundos con la salida de calentamiento predeterminada (Etapa 23), es decir, calienta la batea 1 durante 120 segundos en total con las salidas del calentamiento predeterminadas. A continuación, el detector 11 almacena la temperatura T2 de la superficie inferior 2A de la placa superior 2 detectada por el detector de temperatura 10 (Etapa 24). El detector de ebullición 11 calcula la diferencia T3 entre la temperatura T1 y la temperatura T2 (Etapa 25). El detector de ebullición 11 permite calentar la batea 1 con una salida de calentamiento predeterminada durante un determinado período de tiempo y, a continuación, detiene el calentamiento (Etapas 26 a 30). Más específicamente, cuando la diferencia T3 no es inferior a 10°C , el detector de ebullición 11 instruye a la bobina de calentamiento 3 para calentar la batea 1 durante 3 minutos y, a continuación, detiene el calentamiento. Cuando la diferencia T3 no es inferior a 5°C y es inferior a 10°C , el detector de ebullición 11 instruye a la bobina de calentamiento 3 para calentar la batea 1 durante 6 minutos, y después, detiene el calentamiento. Cuando la diferencia T3 es inferior a 5°C , el detector de ebullición 11 instruye a la bobina de calentamiento 3 para calentar la batea 1 durante 12 minutos y, a continuación, se detiene el calentamiento.

El termistor 9, el elemento termosensible puede medir la temperatura absoluta del superficie inferior 2A de la placa superior 2, precisamente, mientras que la temperatura de la batea 1 es estable. Sin embargo, el termistor 9 tiene una respuesta transitoria lenta al cambio de la temperatura de la batea 1 a partir de la medición de la temperatura por la conducción de calor desde la superficie inferior de la batea 1. Como se describió anteriormente, el detector de ebullición 11 determina que el agua en la batea 1 hierve mediante la estimación de un tiempo restante antes de que el punto de ebullición basado en el aumento de la temperatura (el gradiente de cambios de temperatura) medido en el momento que ha transcurrido desde el inicio del período de tiempo predeterminado del calentamiento con una salida predeterminada (cuando una potencia de salida de calentamiento predeterminada ha sido suministrada a la batea 1). En otras palabras, el detector de ebullición 11 estima la cantidad de agua en la batea 1 a partir de la elevación de la temperatura, estimando así el tiempo que queda antes de la ebullición en base a la salida de calentamiento y la cantidad estimada de agua.

El regulador de calentamiento 8 instruye al inversor 4 para reducir o detener su producción para calentar de forma inductiva la batea 1 con la bobina de calor 3, ya sea cuando el detector de ebullición 7 o el detector de ebullición 11 detectan el punto de ebullición del agua en la batea 1. Por otra parte, regulador de calentamiento 8 detiene la operación del detector de ebullición que no ha detectado la ebullición con el fin de evitar que el detector de ebullición interfiera con el otro detector de ebullición que ha detectado la ebullición y de provocar, en consecuencia, un funcionamiento inestable.

El momento para reducir o detener la salida de calentamiento por inducción no es necesariamente inmediatamente después de la detección de la ebullición. El tiempo puede ser controlado de acuerdo con el resultado de la detección de la ebullición, por ejemplo, por el retraso de la temporización por un tiempo predeterminado. El momento para detener la operación del detector de ebullición que no ha detectado el punto de ebullición puede ser controlado de acuerdo con el resultado de la detección del detector que ha detectado de ebullición.

La radiación infrarroja del sol o de un emisor (por ejemplo, un horno tostador que incluye una lámpara de halógeno), ubicado cerca de la placa superior 02 puede entrar en la placa superior 2 a través de la superficie superior 2B de la placa superior 2 en la parte inferior de la batea 1, a continuación, se propaga a su interior, y pasa a través de la superficie inferior 2A para alcanzar el detector infrarrojo 5 como luz ambiental. En este caso, el detector de temperatura 6 no puede detectar temperaturas correctamente. Por ejemplo, la condición antes mencionada para determinar que el agua en la batea 1 se reduce no puede ser satisfecha incluso si el agua hierve. Si el detector de

ebullición 7 no puede detectar la ebullición, el detector de ebullición 11 la detecta en su lugar.

La superficie inferior de la batea 1 es a menudo cóncava en su centro contra la superficie superior 2B de la placa superior 2 de modo que sólo la zona periférica contacta la superficie inferior de la placa superior 2. El detector de infrarrojos 5 se encuentra debajo de la bobina de calentamiento 3 en su centro. El termistor 9 se encuentra en la parte superior de la bobina de calentamiento 3, y está más cerca de la periferia de la bobina de calentamiento 3 que el elemento detector de infrarrojos 5. Esta disposición aumenta la cantidad de calor recibido por el termistor 9 si el fondo de una batea 1 es cóncava hacia abajo, es decir, contra la superficie superior 2B de la placa superior 2. Si bien la batea 1 se coloca en la placa superior 2, el centro de la parte inferior de la batea 1 está lejos de la superficie superior 2B de la placa superior 2. Cuanto más corta sea la distancia de la zona periférica, más cerca la parte inferior de la batea 1 se vuelve de la superficie superior 2B de la placa superior 2. Por lo tanto, la distancia entre el termistor 9 y la parte inferior de la batea 1 se hace más corta en el caso de que el termistor 9 se encuentre más cerca de la periferia de la bobina de calentamiento 3 que en el caso de que el termistor 9 se encuentre en el centro de la bobina de calentamiento 3, facilitando de este modo que el calor de la parte inferior de la batea 1 se transmita al termistor 9. El calentamiento de la batea 1 con la bobina de calentamiento por inducción 3 proporciona una distribución de la temperatura donde la temperatura llega a ser alta en la zona un poco fuera del centro de la bobina de calentamiento 3. Esto indica que el termistor 9 puede estar situado más cerca de la periferia de la bobina de calentamiento 3 que el detector de infrarrojos 5 como para recibir una gran cantidad de calor de la batea 1, con lo que proporciona una alta sensibilidad para detectar la temperatura de la batea 1. El detector de infrarrojos 5, que mide la radiación infrarroja que pasa a través de la placa superior 2 sin ponerse en contacto con la placa superior 2, no está influenciado por la parte inferior cóncava de la batea 1, incluso si el detector 5 se encuentra en el centro de la bobina de calentamiento 3.

Por lo tanto, durante una operación ordinaria, el detector de infrarrojos 5 detecta con precisión que el agua en la batea 1 hierve a fin de reducir la evaporación innecesaria del agua, reduciendo así su consumo de energía. Incluso si el detector de infrarrojos 5 se ve afectado por la luz ambiental, el termistor 9, el elemento termosensible, puede detectar la ebullición, previniendo así el calentamiento innecesaria, inesperado de la batea 1. Cuando el detector infrarrojo 5 no funciona bien y cuando el fondo de la batea 1 es cóncavo, el termistor 9 puede corroborar el detector de infrarrojos 5 de manera estable.

Realización de ejemplo 2

La figura 3 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización de ejemplo 2 de la presente invención. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 2 incluye un detector de ebullición 111 que opera de manera diferente que el detector de ebullición 11 que se muestra en las figuras 1 y 2. Otros componentes son idénticos a los del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1, y su descripción se omitirá.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una operación del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 2. Se describirá en particular una operación del detector de ebullición 111. Cuando una instrucción de ebullición del agua es entrada a través del interruptor 12b, la bobina de calentamiento 3 calienta la batea 1 durante 60 segundos a una salida de calentamiento predeterminada (Etapa 21). Entonces, el detector de ebullición 111 almacena la temperatura T1 de superficie inferior 2A de la placa superior 2 detectada por el detector de temperatura 10 (Etapa 22). La bobina de calentamiento 3 calienta la batea 1 durante otros 60 segundos con la salida de calentamiento predeterminada (Etapa 23), es decir, se calienta la batea 1 durante 120 segundos en total. Entonces, el detector de ebullición 111 almacena la temperatura T2 de superficie inferior 2A de la placa superior 2 detectada por el detector de temperatura 10 (Etapa 24). El detector de ebullición 111 calcula la diferencia T3 entre la temperatura T1 y la temperatura T2 (Etapa 25). Luego, basándose en la diferencia T3, el detector de ebullición 111 determina una temperatura diana a detectar por el detector de temperatura 10 (Etapas 26 a 30). Cuando la temperatura detectada por el detector de temperatura 10 alcanza la temperatura objetivo (Etapa 31), el detector de ebullición 111 determina que el agua en la batea 1 hierve y se detiene el calentamiento. Si la diferencia T3 no es inferior a 10°C, el detector de ebullición 111 establece la temperatura deseada más alta que la temperatura T2 actual de la superficie inferior 2A de la placa superior 2 en 30°C, y detiene el calentamiento de la batea 11 cuando la temperatura medida por el detector de temperatura 10 alcanza la temperatura objetivo. Si la diferencia T3 no es inferior a 5°C y menor que 10°C, el detector de ebullición 111 ajusta la temperatura objetivo superior a la temperatura T2 en 20°C, y detiene el calentamiento de la batea 1 cuando la temperatura medida por el detector de temperatura 10 alcanza la temperatura objetivo. Si la diferencia T3 es inferior a 5°C, el detector de ebullición 111 ajusta de la temperatura objetivo superior a la temperatura T2 por 10°C, y detiene el calentamiento de la batea 1 cuando la temperatura medida por el detector de temperatura 10 alcanza la temperatura objetivo.

Como se describe en más arriba, el detector de punto de ebullición 111 ajusta la temperatura objetivo de acuerdo con un aumento de la temperatura (un gradiente de un cambio de temperatura) medido cuando ha transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el calentamiento se inicia con la salida de calentamiento predeterminada (cuando una potencia de calentamiento predeterminada ha suministrado a la batea 1). Entonces, el detector de ebullición 111 determina que el agua hierve cuando la temperatura detectada por el detector de temperatura 10 alcanza la temperatura objetivo. En otras palabras, el detector de ebullición 111 estima la cantidad del agua en la

batea 1 basado en el aumento de temperatura, y calcula la temperatura objetivo a la que se puede considerar que el agua hierve basada en la salida de calentamiento y la cantidad del agua. Por lo tanto, cuando el detector de ebullición 7 no puede detectar el punto de ebullición debido a la luz ambiente, el detector de ebullición 111 en cambio puede detectar la ebullición. Esta característica permite que el aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 2 reduzca la cantidad de evaporación del agua, reduciendo de ese modo un consumo de energía.

Realización de ejemplo 3

La figura 5 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización de ejemplo 3 de la presente invención. Sólo se describirán las diferencias del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1 mostrada en la figura 1.

Un termistor 41, cuando el elemento termosensible contacta la superficie inferior 2A de la placa superior 2 para recibir el calor de la superficie inferior 2A en la parte superior de la bobina de calentamiento 3 por conducción de calor. Un detector de temperatura 42 mide la temperatura de la superficie inferior 2A y convierte la temperatura en datos de temperatura. El termistor 41 está situado por encima de la bobina de calentamiento 3 y más cerca de la periferia de la bobina de calentamiento 3 de termistor 9. En otras palabras, el termistor 41 está situado en una posición de exposición a un campo más magnético generado por la bobina de calentamiento 3 de termistor 9. El detector de ebullición 43 detecta la ebullición del agua en la batea 1 de acuerdo con la secuencia que se muestra en la figura 2 o 4 basándose en la salida de datos de temperatura del detector de temperatura 42.

Cuando cualquier detector de ebullición 7, 11, o 43 detecta la ebullición del agua en la batea 1, el regulador de calentamiento 48 detiene una operación del inversor 4 o reduce su potencia de salida, y detiene las operaciones de los otros detectores de ebullición.

La batea 1 tiene una superficie inferior que es cóncava en su centro contra la superficie superior 2B de la placa superior 2 de modo que sólo la zona periférica contacta la superficie inferior de la placa superior 2. El termistor 41 está situado cerca del centro de una porción de alambre bobinado de la bobina de calentamiento 3, o por encima de la zona periférica de la bobina de calentamiento 3 exponiendo a un campo más magnético generado por la bobina de calentamiento 3 que el termistor 9. Por lo tanto, en el caso que la batea 1 que tiene la parte inferior cóncava es calentada por inducción, el termistor 41 está situado en una posición donde la distancia entre la superficie inferior de la batea 1 y la placa superior 2 es más pequeña, y donde se pone más caliente que el área restante de la parte inferior de la batea 1. El termistor 41 permite así al detector de temperatura 43 detectar la temperatura de la batea 1 de forma sensible.

Como se describe más arriba, cuando el elemento detector de infrarrojos 5 no puede detectar el punto de ebullición del agua en la batea 1, debido a la luz ambiente, y cuando el termistor 9 no puede detectar el punto de ebullición ya sea debido a la parte inferior cóncava de la batea 1, en su lugar el termistor 43 puede detectar la ebullición. Esta disposición hace el aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 3 más segura.

Realización de ejemplo 4

La figura 6 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización de ejemplo 4 de la presente invención. Sólo se describirán las diferencias del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1 mostrada en la figura 1.

El determinador de la batea con forma cóncava 44 determina el grado de la forma cóncava de un fondo de un batea 1 mediante una pluralidad de niveles (por ejemplo, tres niveles) de clasificación en función de la diferencia de temperatura entre la temperatura detectada por el detector de temperatura 10 y una temperatura detectada por el detector de temperatura 42, y corrige una duración para el calentamiento de la batea 1 bajo el control del detector de ebullición 11. Si la diferencia de temperatura es grande, el determinador de la batea con forma cóncava 44 determina que la parte inferior de la batea 1 tiene una forma cóncava grande, y reduce la duración para calentar la batea 1 en las Etapas 27, 28, y 29 mostradas en la figura 2.

Esta operación permite al detector de ebullición 11 detectar la ebullición del agua en la batea 1 con precisión independientemente de la forma cóncava de la parte inferior de la batea 1.

Realización de ejemplo 5

La figura 7 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización de ejemplo 5 de la presente invención. Sólo se describirán las diferencias del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1 mostrada en la figura 1.

Si el detector de temperatura 10 detecta que una temperatura de superficie inferior 2A de la placa superior 2 es alta, pero relativamente baja, por ejemplo, no es inferior a una primera temperatura (por ejemplo, 80°C) y no superior a

una segunda temperatura (por ejemplo, 100°C), y el detector de temperatura 10 detecta el punto de ebullición después de un período de tiempo que el usuario puede esperar, la unidad de retardo 45 inhibe al regulador de calentamiento 8 de ejecutar la entrada de "instrucción de hervir agua" a través del interruptor 12b hasta que la temperatura detectada por el detector de temperatura 10 cae a una temperatura predeterminada (por ejemplo, 60°C). Cuando la temperatura desciende a la temperatura predeterminada, la unidad de retardo de calentamiento 45 permite al regulador de calentamiento 8 a calentar la batea 1 por inducción. En este caso, durante la espera, el usuario no está informado del inicio del calentamiento. Por lo tanto, el aparato de cocción de calentamiento por inducción puede medir correctamente un cambio de temperatura correspondiente a una potencia de calentamiento suministrada a la batea 1 a fin de detectar adecuadamente la ebullición. Además, el aparato de cocción de calentamiento por inducción no proporciona al usuario con información engañosa, utilizándose de ese modo fácilmente.

Cuando el detector de temperatura 10 detecta que la temperatura de la placa superior 2 es una tercera temperatura muy alta (por ejemplo, 120°C) más alta que la segunda temperatura, se espera que el punto de ebullición no se pueda detectar después de un largo tiempo de espera. En este caso, la unidad de retardo 45 de calentamiento inhibe al regulador de calentamiento para ejecutar la entrada de "instrucción de ebullición del agua" a través del interruptor 12b a fin de evitar el comienzo de calentamiento por inducción de la batea 1. Además, la unidad de visualización 13 informa al usuario visualmente o verbalmente que la "instrucción de ebullición del agua" no es ejecutable. El usuario puede así informado de que él/ella está obligado a esperar. Esto puede proporcionar al aparato de cocción de calentamiento por inducción seguridad y facilidad de uso.

Realización de ejemplo 6

La figura 8 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 6 de la presente invención. Sólo se describirán las diferencias del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1 mostrada en la figura 1.

Cuando el detector de temperatura 10 detecta que la temperatura de la superficie inferior 2A de la placa superior 2 es alta (por ejemplo, no inferior a 80°C), la unidad de retardo de calentamiento 46 da salida a una señal que indica que una temperatura de la placa superior 2 es alta. Cuando la unidad de retardo de calentamiento 46 emite la señal, el regulador de calentamiento 8 suspende el calentamiento por inducción durante un período de tiempo predeterminado (por ejemplo 60 segundos), incluso cuando la "instrucción de hervir agua" es introducida a través del interruptor 12B, y después ejecuta la "instrucción de hervir agua". Una temperatura detectada por los detectores de temperatura 6 y 10 durante la suspensión proporciona información sobre el agua en la batea 1. La secuencia para la detección de la ebullición puede ser corregida sobre la base de la información con el fin de detectar la ebullición del agua.

Por lo tanto, cuando la placa superior 2 está todavía caliente, incluso después de la cocción, el aparato de cocción de calentamiento por inducción de la Realización 6 puede detectar el punto de ebullición después de que ha transcurrido un período de tiempo predeterminado, proporcionando así más facilidad de uso.

Realización de ejemplo 7

La figura 9 es un diagrama de bloques de un aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la realización 7 de la presente invención. Este aparato de cocción de calentamiento por inducción puede cocinar el arroz y el agua puestos en el batea 1. En el aparato de cocción de calentamiento de la realización 7, el detector de ebullición 7 y el detector de ebullición 11 del aparato de cocción de calentamiento por inducción de la realización 1 mostrada en la figura 1 se sustituyen por el detector de la finalización de cocción del arroz 14 y el detector de la finalización de cocción del arroz 15, respectivamente.

El interruptor 12c es una llave de cocción automática de arroz para introducir una "instrucción de cocción de arroz" para iniciar una secuencia automática de cocción de arroz. En esta secuencia, el arroz se cocina con agua en la batea 1, un usuario es informado de la finalización de la cocción del arroz cuando se detecta la finalización, y comienza una operación de retención de calor (una de salida se reduce a un nivel predeterminado).

En la operación de cocción de arroz, se inicia la instrucción de cocción de arroz, se ejecuta una primera secuencia sobre la base de valores medidos por el detector de infrarrojos 5 y detector de finalización de cocción del arroz 14, y se ejecuta una segunda secuencia sobre la base de valores medidos por el termistor 9 y detector de la finalización de cocción del arroz 15.

En una operación normal, la primera secuencia se ejecuta sustancialmente. En la primera secuencia, el detector de temperatura 6 detecta que un cambio de temperatura de la batea 1 desde el inicio de la operación de arroz de cocción alcanza un valor predeterminado, y mide la temperatura de la batea 1 cuando ha transcurrido el tiempo requerido para que el agua hierva, con ello detectar que la temperatura alcanza la temperatura T4 (por ejemplo, 100°C). Después de eso, cuando no hay agua y cuando la temperatura se eleva hasta temperatura T5 (por ejemplo, 130°C), el detector de finalización de cocción del arroz 15 determina que la cocción del arroz se ha completado.

5 En la segunda secuencia, cuando el detector de temperatura 6 detecta que la temperatura de la batea 1 excede una temperatura T6 predeterminada (por ejemplo, 130°C), el detector de finalización de cocción del arroz 14 estima que el agua hierve y que la temperatura va en aumento, y determina que la cocción del arroz se ha completado. Cuando se detecta la ebullición del agua en cualquiera de estas secuencias o cuando una reducción se reduce después de, la otra secuencia se detiene. Esta operación impide que estas secuencias interfieran entre sí y evita que el aparato de cocción de calentamiento por inducción sea utilizada dura.

10 Por lo tanto, durante la operación ordinaria, el detector de infrarrojos 5 detecta con precisión que el agua hierve y se evapora durante la cocción del arroz. Esto permite que el aparato de cocción de calentamiento por inducción de la Realización 7 detecte la terminación de la cocción del arroz, permitiendo de este modo que la olla sea utilizada fácilmente. Además, incluso cuando el detector de infrarrojos 5 no puede determinar si la temperatura de la batea 1 se convierte en estable debido a la luz ambiente, el termistor 9 puede detectar la terminación de la cocción de arroz, evitando de este modo continuar un calentamiento innecesario.

15 De acuerdo con la Realización 7, las primera y segunda secuencias en las que el regulador de calentamiento 8 controla una potencia de salida desde el inversor 4 basado en la temperatura medida por el detector de temperatura 6 y la temperatura medida por el detector de temperatura 10 se describen como las secuencias a ser ejecutadas por los detectores de terminación de cocción del arroz 14 y 15. Sin embargo, además de estas operaciones, estas secuencias se pueden aplicar a una secuencia donde el regulador de calentamiento controla la salida del inversor basado en la temperatura de la batea 1 detectada por el detector de infrarrojos 5 y el termistor 9, un elemento termosensible.

20 De acuerdo con la realización 1 ó 7, la condición de que la ejecución de una de la primera secuencia basada en el valor medido por el detector de infrarrojos 5 y la segunda secuencia basada en el valor medido por el termistor 9 detienen la ejecución de la otra de las primera y segunda secuencias es no limitada a que la realización de la una de las primera y segunda secuencias, y puede ser que la finalización parcial de la una de las primera y segunda secuencias en el caso, por ejemplo, de que una de las secuencias pueda continuar incluso si no hay interferencia de la luz ambiente, o que la interferencia de la luz ambiente continúa durante un período de tiempo predeterminado.

30 Un aparato de cocción de calentamiento por inducción puede detectar un cambio de temperatura de una batea de carga con precisión mediante la detección de la cantidad de radiación infrarroja generada a partir de la batea de carga, y puede detectar la temperatura de la batea de carga por la conducción de calor desde la batea de carga independientemente de la luz ambiental, evitando de este modo continuar con un calentamiento no deseado.

35

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de cocción de calentamiento por inducción que comprende:

5 una placa superior (2) que tiene una primera superficie (2B) y una segunda superficie (2A), estando la primera superficie (2B) de la placa superior (2) dispuesta para tener una batea de carga colocada sobre la primera superficie (2B), siendo la placa superior (2) capaz de transmitir la radiación infrarroja a través de; una bobina de calentamiento (3) para calentar por inducción la batea de carga;

10 un inversor (4) para suministrar una corriente de alta frecuencia a la bobina de calentamiento (3); un detector de infrarrojos (5) para detectar la radiación infrarroja emitida desde la batea de carga, encontrándose el detector de infrarrojos (5) debajo de la segunda superficie (2A) de la placa superior (2); un primer detector de temperatura (6) para detectar una temperatura de la batea de carga sobre la base de una salida del detector de infrarrojos (5); un regulador de calentamiento (8) para el control de potencia de salida;

15 **caracterizado porque** el regulador de calentamiento (8) es operable para determinar que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable por el agua hirviendo en la batea de carga, si se satisface una condición de que un cambio de la temperatura detectada por el primer detector de temperatura (6) está dentro de un rango predeterminado durante un período de tiempo predeterminado, y para controlar una potencia de salida del inversor basado en un resultado de la determinación, y porque un primer elemento termosensible (9) para recibir calor por conducción de calor desde la placa superior (2); y un segundo detector de temperatura (10) para detectar una temperatura de la batea de carga en base a una salida del primer elemento termosensible (9),

20 donde, cuando la temperatura detectada por el primer detector de temperatura (6) no satisface la condición, el regulador de calentamiento (8) determina que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable hirviendo el agua en la batea de carga basándose en la temperatura detectada por el segundo detector de temperatura (10), y para controlar la salida de potencia desde el inversor (4) basado en el resultado de la determinación.

30 2. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, donde el detector de infrarrojos (5) está ubicado cerca de un centro de la bobina de calentamiento (3), y donde el primer elemento termosensible (9) se encuentra más cerca de una periferia de la bobina de calentamiento (3) que el detector de infrarrojos (5).

35 3. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, donde el regulador de calentamiento (8) es operable para ejecutar una primera secuencia de control donde la salida de potencia desde el inversor (4) se controla mediante la determinación de que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable basado en una temperatura detectada por el primer detector de temperatura (6), y ejecutar una segunda secuencia de control donde la salida de potencia desde el inversor (4) se controla mediante la determinación de que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable basado en una temperatura detectada por el segundo detector de temperatura (10), ejecutar la primera secuencia de control y la segunda secuencia de control al mismo tiempo sobre la base de una entrada de instrucción de ejecución, y cuando al menos una parte de una de la primera secuencia de control y la segunda secuencia de control están completas, detener la ejecución de la otra de la primera secuencia de control y la segunda secuencia de control.

4. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además:

50 un primer detector de ebullición (7) para la ejecución de la primera secuencia de control, donde, en la primera secuencia de control, la salida de potencia desde el inversor (4) se reduce o se detiene cuando se detecta que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable; y un segundo detector de ebullición (11) para la ejecución de la segunda secuencia de control, donde, en la segunda secuencia de control, la potencia de salida del inversor se reduce o se detiene cuando se detecta que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable, donde, cuando el primer detector de ebullición (7) detecta que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable, el regulador de calentamiento instruye al segundo detector de ebullición (11) para detener la ejecución de la segunda secuencia de control.

60 5. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además: un primer detector de ebullición (7) para la ejecución de la primera secuencia de control, donde, en la primera secuencia de control, la salida de potencia desde el inversor (4) se reduce o se detiene cuando se detecta que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable; y un segundo detector de ebullición (11) para la ejecución de la segunda secuencia de control, donde, en la segunda secuencia de control, la potencia de salida del inversor se reduce o se detiene cuando se detecta

que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable, donde, cuando el segundo detector de ebullición (11) detecta que la temperatura de la batea de carga se convierte en estable, el regulador de calentamiento instruye el primer detector de ebullición para detener la ejecución de la primera secuencia de control.

5 6. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además:

10 un primer detector (14) para, después de detectar que la temperatura de la batea de carga se estabiliza, la ejecución de una primera secuencia donde la salida de potencia desde el inversor (4) se reduce o se detiene cuando se detecta que la temperatura de los aumentos de la batea de carga por una temperatura predeterminada de la temperatura estabilizada; y

15 un segundo detector (15) para, después de detectar que la temperatura de la batea de carga se estabiliza, la ejecución de una segunda secuencia donde la salida de potencia desde el inversor (4) cuando se detecta que la temperatura de los aumentos de la batea de carga por una temperatura predeterminada desde la temperatura estabilizada,

donde el regulador de calentamiento (8) es operable para impedir que el segundo detector (15) ejecute la segunda secuencia cuando se detecta que el primer detector (14) completa la primera secuencia.

20 7. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, que comprende además

25 un segundo elemento termosensible (41) situado más cerca de una periferia de la bobina de calentamiento (3) que el primer elemento termosensible (9), midiendo el segundo elemento termosensible (41) una temperatura de la segunda superficie (2A) de la placa superior (2) por conducción de calor, donde el segundo detector ejecuta la segunda secuencia basado en una temperatura medida por el primer elemento termosensible (9) y la temperatura medida por el segundo elemento termosensible (41).

30 8. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 7, donde el segundo elemento termosensible (41) está situado en una posición de exposición a un campo más magnético generado por la bobina de calentamiento que el primer elemento termosensible (9).

35 9. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 3 a 6, que comprende además un segundo elemento termosensible (41) situado en una posición de exposición a un campo más magnético generado por la bobina de calentamiento (3) que el primer elemento termosensible (9), el segundo elemento termosensible (41) midiendo una temperatura de la segunda superficie de la placa superior, donde el segundo detector de ejecuta la segunda secuencia basado en una temperatura medida por el primer elemento termosensible (9) y la temperatura medida por el segundo elemento termosensible (41).

40 10. El aparato de cocción de calentamiento por inducción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde, después de que se suministra una potencia predeterminada a la batea de carga, midiendo el segundo detector un cambio de una temperatura de la segunda superficie en un tiempo predeterminado, y determina que la temperatura de la carga se vuelve estable en uno de (i) cuando un período de tiempo predeterminado de acuerdo con el cambio de la temperatura de la segunda superficie en el tiempo predeterminado y (ii) cuando la temperatura alcanza una temperatura predeterminada, de acuerdo con el cambio de la temperatura de la segunda superficie en el tiempo predeterminado.

45

FIG. 1

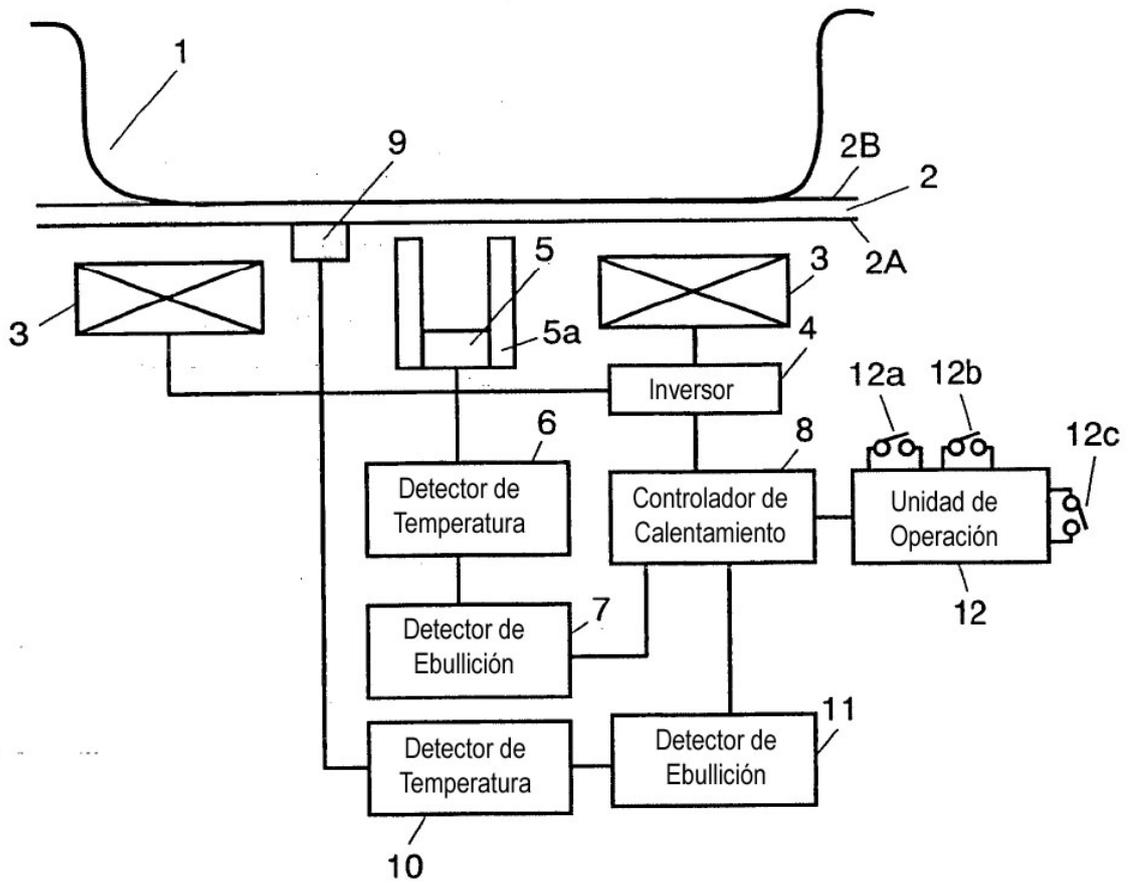


FIG. 2

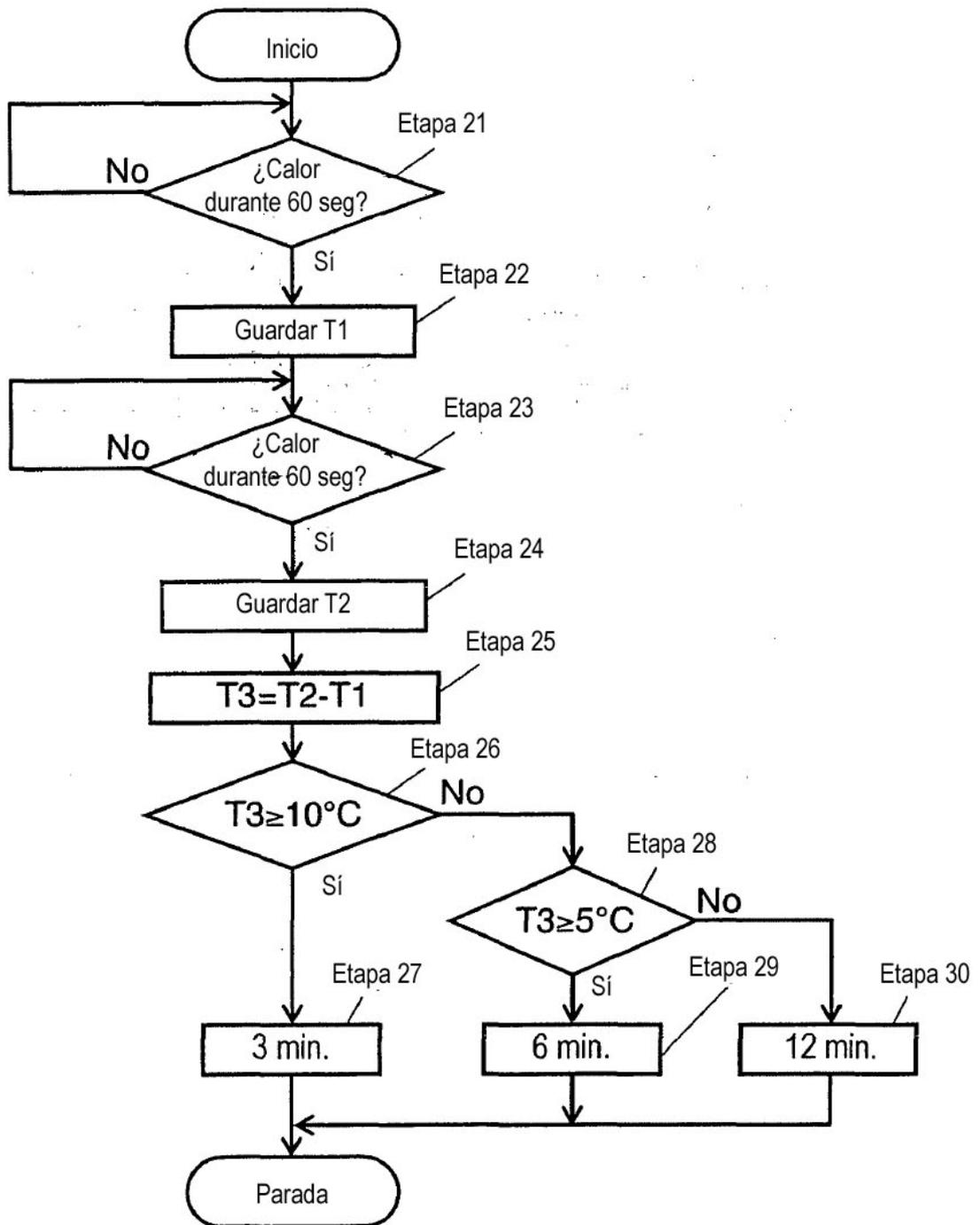


FIG. 3

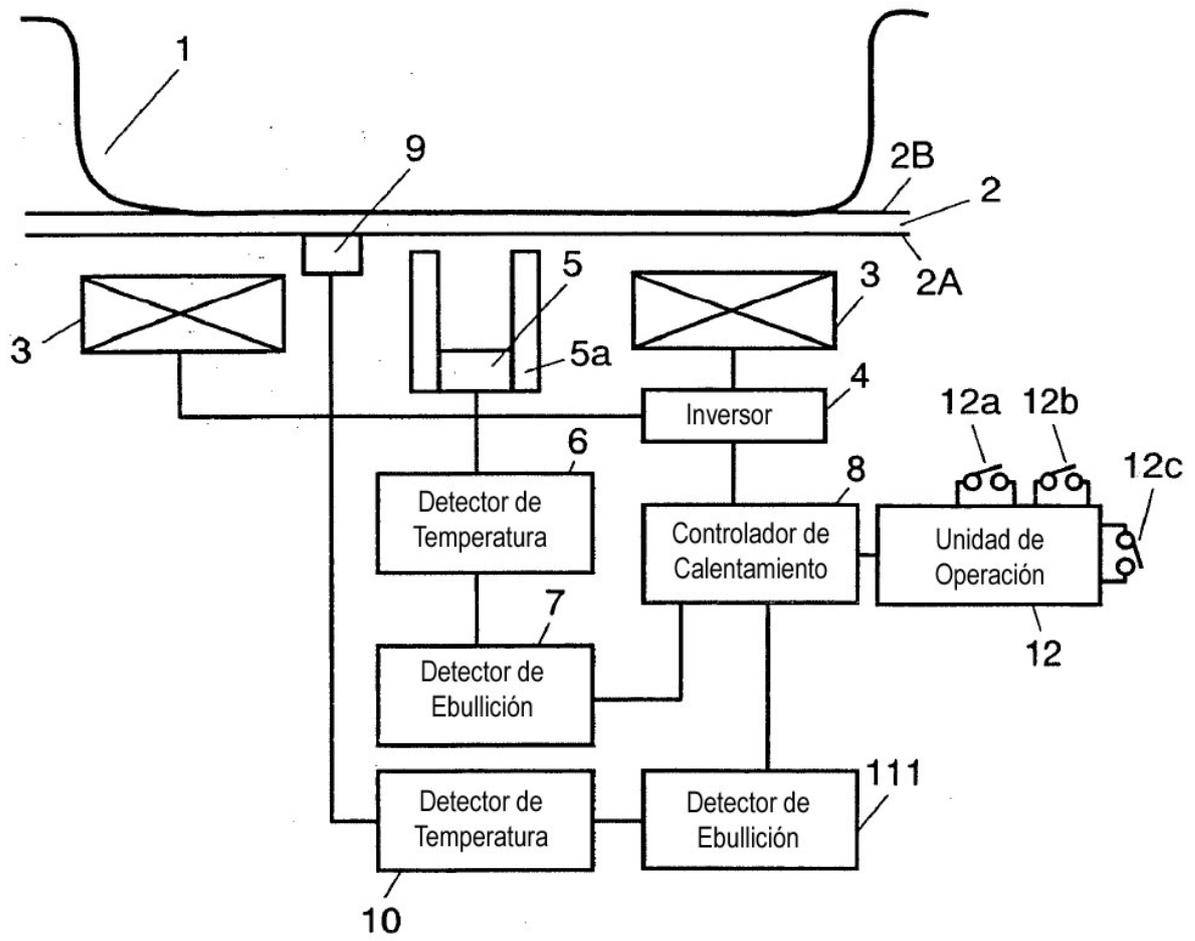


FIG. 4

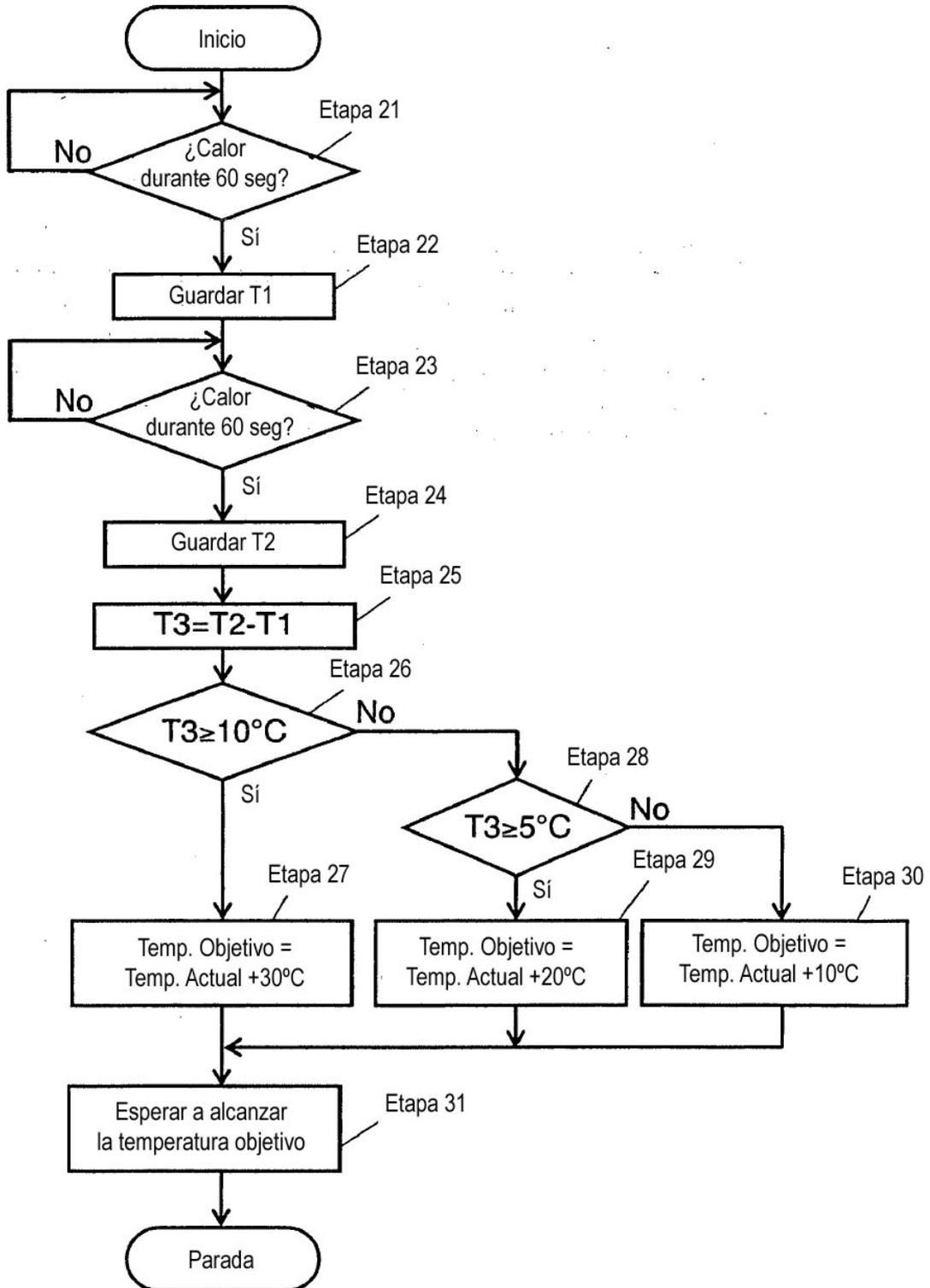


FIG. 5

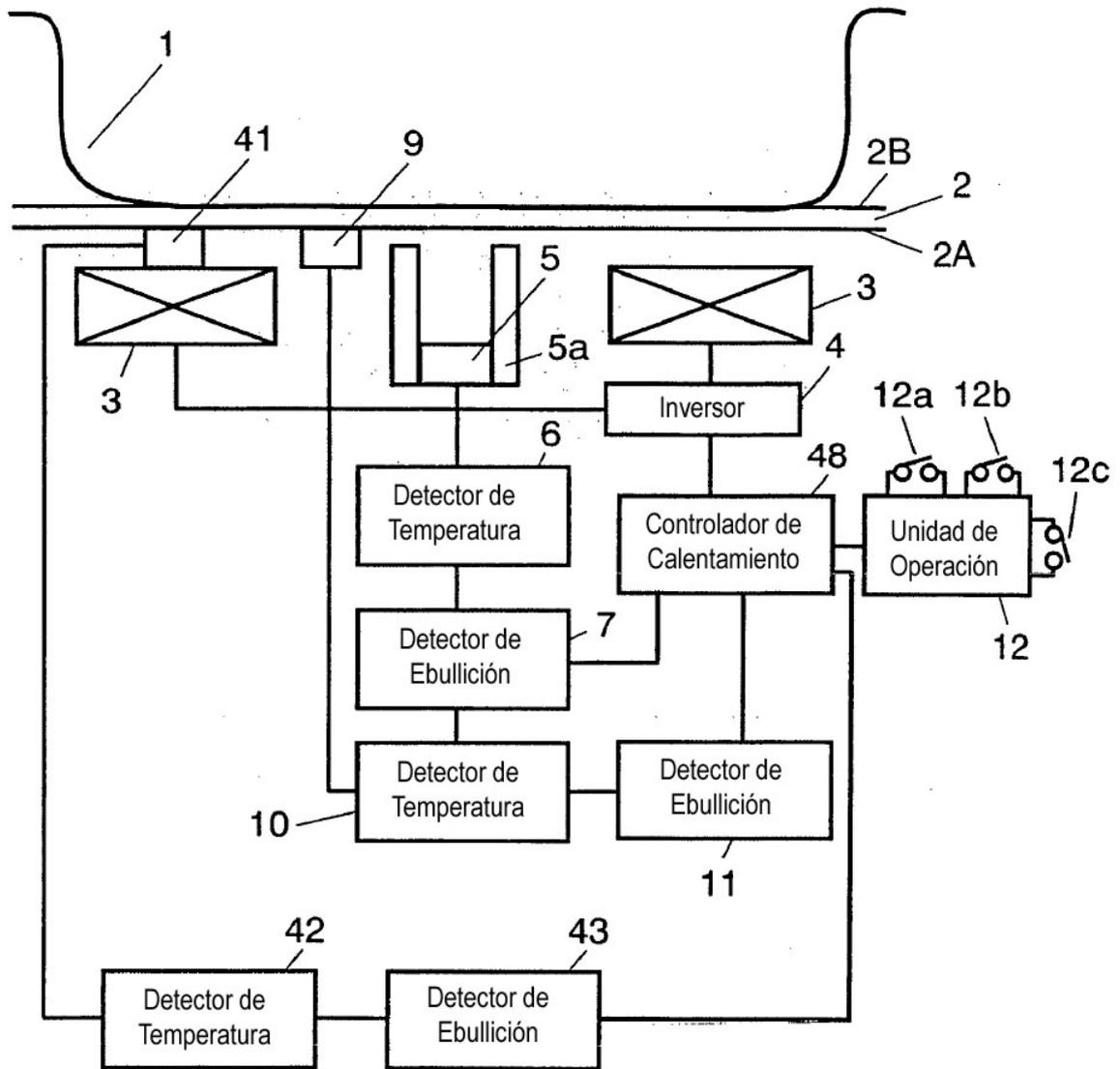


FIG. 6

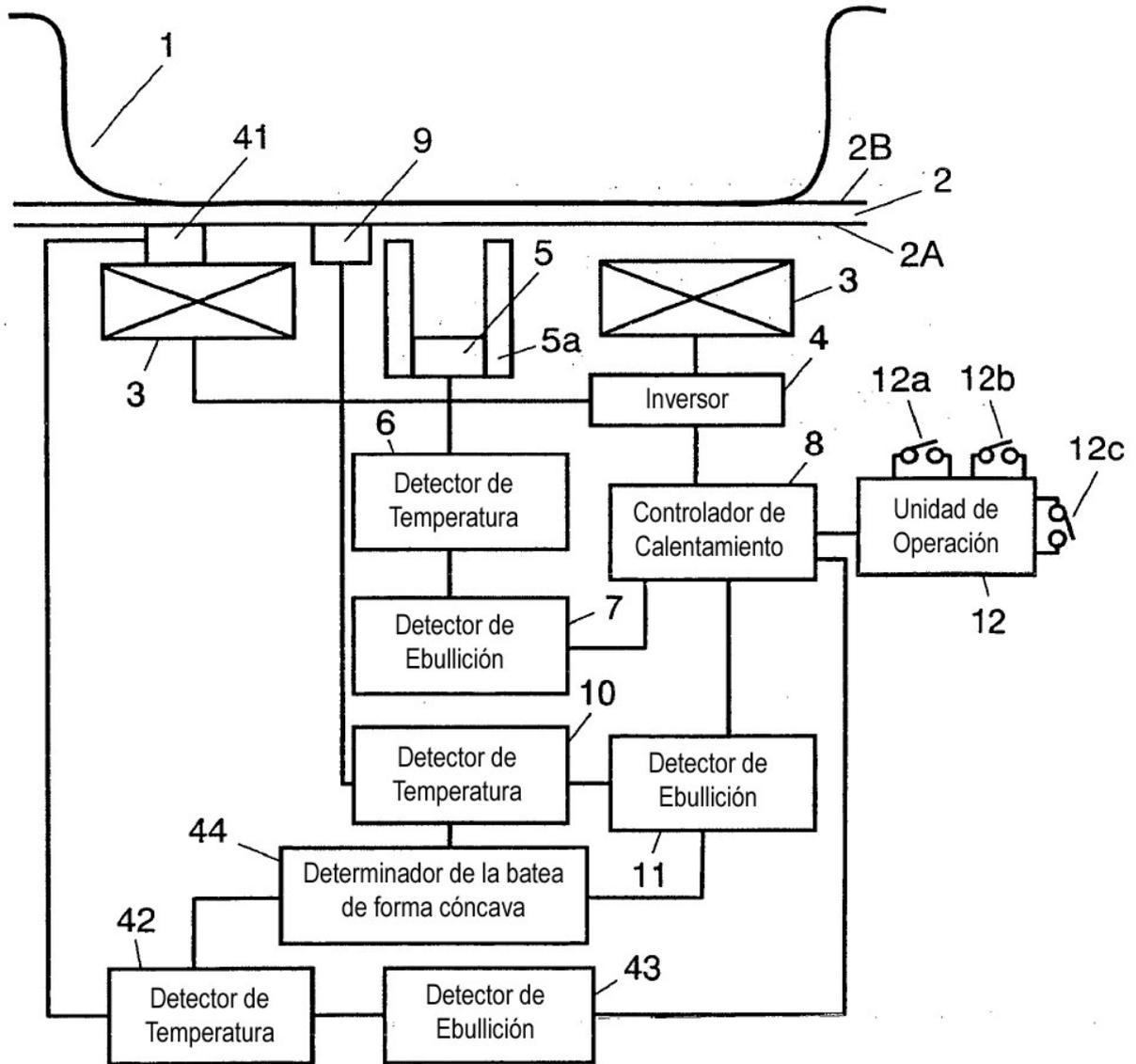


FIG. 7

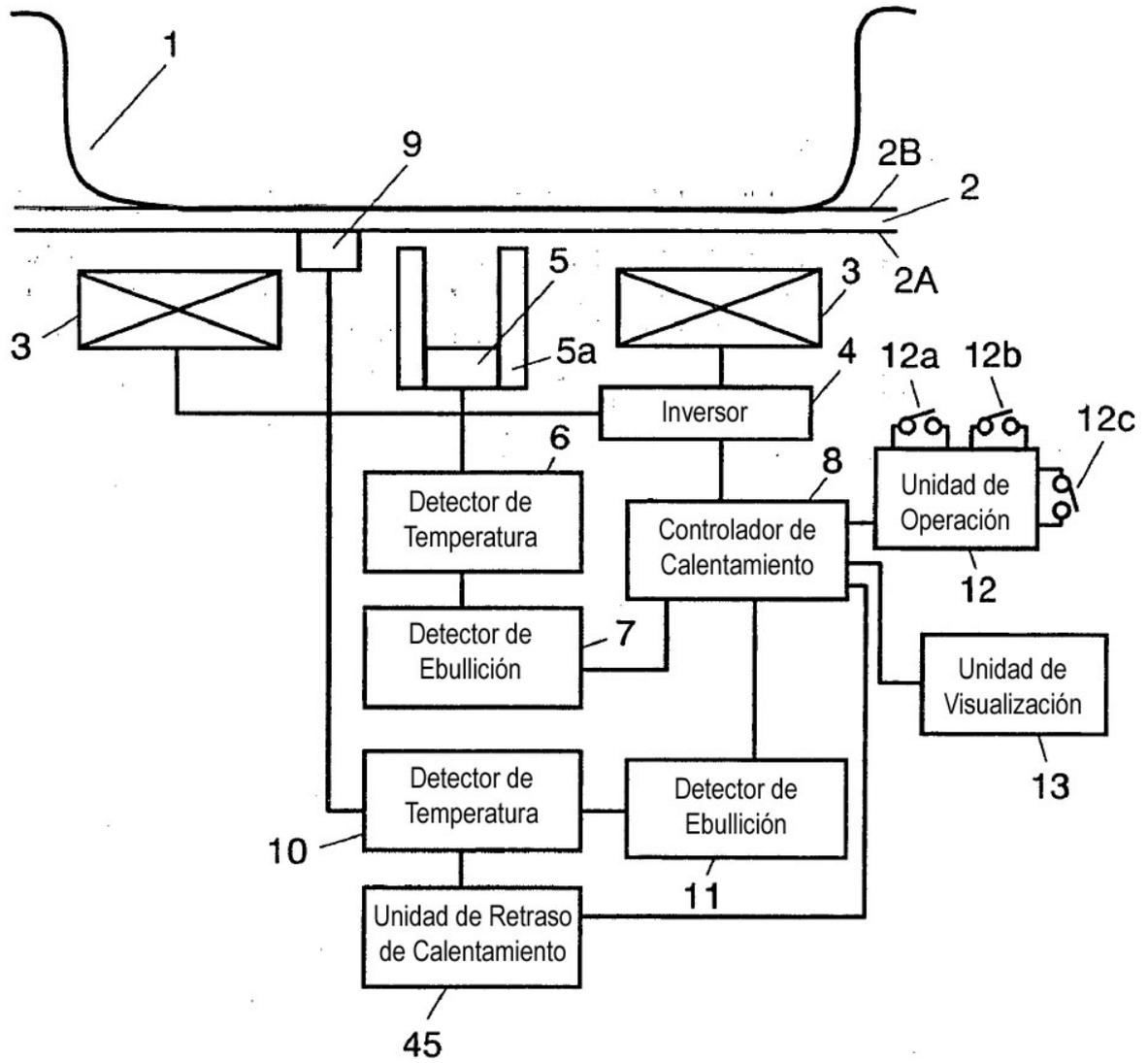
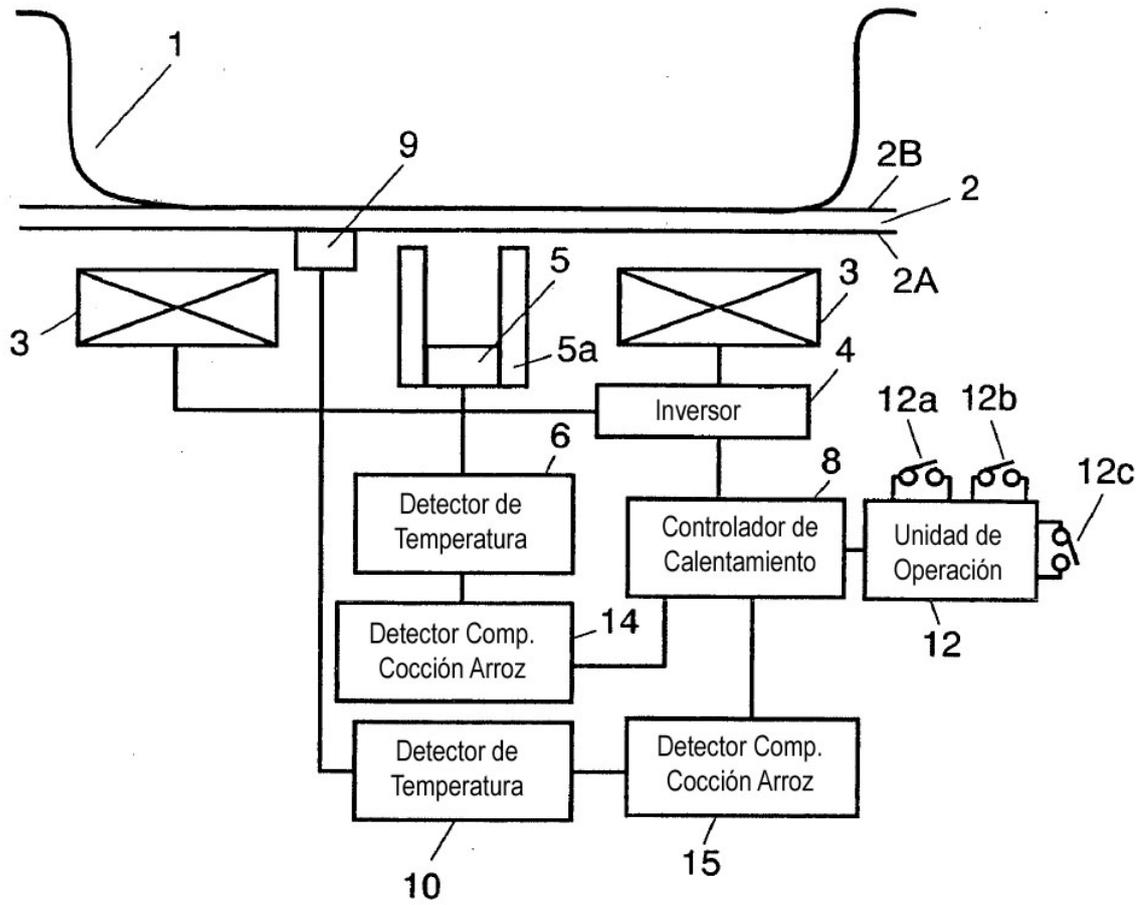


FIG. 9



Números de referencia

- 1 Batea de carga
- 2 Placa superior
- 3 Bobina de calentamiento
- 4 Inversor
- 5 Detector de infrarrojos
- 6 Detector de temperatura
- 7 Detector de ebullición
- 8 Controlador de calentamiento
- 9 Termistor
- 10 Detector de temperatura
- 11 Detector de ebullición
- 12 Unidad de operación
- 13 Unidad de visualización
- 41 Termistor
- 42 Detector de temperatura
- 43 Detector de ebullición
- 45 Controlador de calentamiento
- 46 Unidad de retardo de calentamiento
- 48 Controlador de calentamiento
- 111 Detector de ebullición