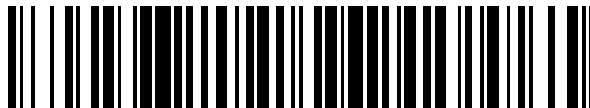


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 443**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/12** (2006.01)

**H05B 6/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2009 PCT/JP2009/000711**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2009 WO09104404**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2009 E 09711585 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2247158**

54 Título: **Dispositivos de cocción por calentamiento por inducción**

30 Prioridad:

**19.02.2008 JP 2008036828**

**11.03.2008 JP 2008061303**

**28.03.2008 JP 2008086059**

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

**09.08.2017**

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)**

**1006, Oaza Kadoma**

**Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**SAKAKIBARA, KUNIAKI;**

**NOGUCHI, SHINTARO;**

**ISHIO, YOSHIKI;**

**TOMINAGA, HIROSHI y**

**WATANABE, KENJI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 629 443 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**

Dispositivos de cocción por calentamiento por inducción

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción para calentar un objeto que se ha de calentar, tal como un recipiente de cocina.

**Antecedentes de la técnica**

10 En los últimos años, se ha generalizado el uso tanto en cocinas normales de uso doméstico como comercial, de dispositivos de cocción por calentamiento por inducción para calentar recipientes de cocina, tales como un cazo y una sartén, con una bobina de calentamiento por inducción. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción incluye un elemento sensible al calor, tal como un termistor en una superficie inferior de una placa superior para detectar la temperatura de la superficie inferior de un recipiente de cocina con un elemento sensible al calor y controlar la bobina de calentamiento para que la temperatura detectada coincida con una temperatura diana. Por ejemplo, cuando el recipiente de cocina se precalienta antes de cocinar alimentos fritos, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción controla la bobina de calentamiento para que la temperatura detectada por el elemento sensible al calor alcance la temperatura diana.

15 Cuando un cazo contiene una gran cantidad de aceite y comida, por ejemplo, cuando se cocinan alimentos fritos, (es decir, la carga es grande), la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina aumenta gradualmente. En contrapartida, cuando una sartén contiene solo una pequeña cantidad de aceite (es decir, la carga es pequeña), la temperatura aumenta rápidamente. En este dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, el elemento sensible al calor detecta la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina colocado encima de la placa superior, detectando la temperatura transferida desde el recipiente de cocina a la placa superior y, por lo tanto, el dispositivo sensible al calor tiene poca capacidad de seguimiento de la temperatura con respecto a la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina. En consecuencia, cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina aumenta rápidamente, hay un gran error entre la temperatura real de la superficie inferior del recipiente de cocina y la temperatura detectada por el elemento sensible al calor. Como resultado de este gran error, incluso después de que la temperatura real de la superficie inferior del recipiente de cocina haya alcanzado la temperatura diana, el elemento sensible al calor no puede detectar que la temperatura real ha alcanzado la temperatura diana, lo que hace que el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción siga calentando. Por lo tanto, la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina puede superar con creces la temperatura diana y puede alcanzar una temperatura peligrosa como la temperatura a la que el aceite se prende. Para solucionar el problema anterior, un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional detecta el gradiente de temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina y deja de calentar cuando determina que el gradiente de temperatura es más pronunciado que un gradiente de temperatura predeterminado, controlando así la bobina de calentamiento, para que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina no alcance una temperatura peligrosa (remitirse, por ejemplo, al documento JP 64-33881 A).

20 Sin embargo, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional que controla y detiene el calentamiento basándose en el gradiente de temperatura calculado, basándose en la temperatura detectada por el elemento sensible al calor, puede fallar y no detener el calentamiento en el momento adecuado, como se describe más adelante, cuando la carga es pequeña, por ejemplo, cuando se usa un recipiente de cocina que tiene una placa inferior fina para cocinar alimentos que se han de freír o saltear, en el que la cocción empieza con una pequeña cantidad de aceite.

25 Dado que el elemento sensible al calor detecta la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina, detectando la temperatura de la superficie inferior de la placa superior, una gran holgura entre la placa superior y la superficie inferior del recipiente de cocina, en la posición en la que el elemento sensible al calor detecta la temperatura, tendría un gran efecto en la relación entre la temperatura detectada y la temperatura real de la superficie inferior del recipiente de cocina. En particular, se forma una gran holgura entre la parte inferior del cazo y la placa superior cuando el cazo está abombado. En este caso, es menos probable que la temperatura de la parte inferior del cazo se transfiera a la placa superior. En consecuencia, el gradiente de temperatura calculada a partir de la temperatura detectada por el elemento sensible al calor es menor que el gradiente de temperatura real de la parte inferior del cazo. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional podría no detener el calentamiento en el momento adecuado.

30 Cuando el grosor de la superficie inferior del recipiente de cocina es fino, la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina aumenta rápidamente. Por otro lado, se requiere cierto tiempo para que el calor de la superficie inferior del recipiente de cocina se transfiera a la superficie inferior de la placa superior. Por lo tanto, incluso si el elemento sensible al calor puede detectar la misma pendiente que el gradiente de temperatura real de la superficie inferior del recipiente de cocina, se requiere cierto tiempo para que el elemento sensible al calor lo detecte y el elemento sensible al calor podría no detener el calentamiento en el momento adecuado.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional, con frecuencia no deja de calentar en el momento adecuado debido a que el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional, controla y detiene el calentamiento, basándose en el gradiente de temperatura calculado basado en la temperatura detectada por el elemento sensible al calor. Si el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional no detiene el calentamiento en el momento adecuado, la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina supera la temperatura diana y se produce un problema, ya que después se tarda mucho tiempo en estabilizar la temperatura hasta la temperatura diana. Por otro lado, en el caso en el que la carga sea pequeña, es necesario que el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional empiece a calentar el recipiente de cocina con poca potencia de calentamiento, para que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina no supere la temperatura diana. En este caso, sin embargo, está el problema de que se requiere mucho tiempo para que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina alcance la temperatura diana.

Por lo tanto, cuando el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional calienta un objeto que se ha de calentar con una placa inferior fina surge el problema de que el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional no puede elevar la temperatura del objeto que se ha de calentar a la temperatura diana en un breve periodo de tiempo, y no puede evitar que una temperatura de transición con respecto a la temperatura diana alcance una temperatura excesivamente alta. Por lo tanto, cuando los alimentos a freír o saltear se cocinan con una sartén, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción convencional no puede finalizar el precalentamiento en un breve periodo de tiempo y no puede evitar que la sartén alcance una temperatura excesivamente alta y se deforme o decolore.

El documento WO 2007/091597 A se refiere a un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción en donde se mejora la sensibilidad de detección para una temperatura alta cuando se usa poca cantidad de aceite y se evita una reducción de la salida de calentamiento cuando se cocina a una temperatura relativamente baja. La cocina de calentamiento por inducción tiene una bobina de calentamiento para calentar por inducción un recipiente de cocina, un sensor de infrarrojos para detectar rayos infrarrojos producidos desde la cara inferior del recipiente de cocina y producir una señal de detección basada en la cantidad de energía de los rayos infrarrojos detectados y una sección de control de calentamiento para controlar el suministro de potencia eléctrica a la bobina de calentamiento basándose en la señal de detección. El sensor de infrarrojos produce una señal de detección cuando la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina es igual o mayor que una primera temperatura predeterminada que es mayor de 230°C y cuando la temperatura de la superficie inferior es menor que la primera temperatura predeterminada, sustancialmente no produce la señal de detección. La sección de control de calentamiento reduce o detiene el suministro de potencia eléctrica a la bobina de calentamiento cuando la temperatura de la cara inferior del recipiente de cocina es mayor que la primera temperatura predeterminada y es igual o mayor que una segunda temperatura predeterminada del aceite.

La presente invención resuelve los problemas anteriores y pretende proporcionar un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción que eleva la temperatura de un objeto que se ha de calentar hasta una temperatura diana en un breve periodo de tiempo y evita que una temperatura de transición con respecto a la temperatura diana alcance una temperatura excesivamente alta, incluso cuando un objeto que se ha de calentar tiene una placa inferior fina. Más concretamente, la presente invención pretende proporcionar un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción que pueda finalizar el precalentamiento en un breve periodo de tiempo y pueda evitar que una sartén alcance una temperatura excesivamente alta y se deforme o decolore, mientras se están cocinando los alimentos a freír o saltear con una sartén. Además, la presente invención proporciona un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción que prosigue con el calentamiento para mantener un objeto que se ha de calentar a una temperatura adecuada una vez que el precalentamiento ha finalizado.

#### 45 **Compendio de la invención**

La invención viene definida por la materia objeto de la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones ventajosas.

#### **Ventajas de la invención**

Ventajosamente, un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente invención incluye una placa superior hecha de un material a través del cual se transmite una luz infrarroja, una bobina de calentamiento para recibir una corriente de alta frecuencia para calentar por inducción un recipiente de cocina colocado sobre la placa superior, un circuito inversor para proporcionar la corriente de alta frecuencia a la bobina de calentamiento, una unidad operativa que incluye una unidad de ajuste del modo operativo para ajustar un modo operativo del circuito inversor y una unidad de ajuste de la potencia de calentamiento para ajustar una potencia de calentamiento del circuito inversor, un sensor de infrarrojos para detectar una luz infrarroja que se emite desde una superficie inferior del recipiente de cocina y se transmite a través de la placa superior, una unidad de control para controlar una salida del circuito inversor, basada en una salida del sensor de infrarrojos y un ajuste introducido en la unidad operativa y una unidad de notificación, en donde el modo operativo incluye un modo de calentamiento de precalentamiento para realizar un precalentamiento antes de realizar el calentamiento, en donde cuando el modo operativo se ajusta en el modo de calentamiento de precalentamiento, la unidad de control empieza a funcionar en

un modo de precalentamiento para calentar el recipiente de cocina con una primera salida de calentamiento que se corresponde con el modo de calentamiento de precalentamiento y en donde cuando un incremento de un valor de salida del sensor de infrarrojos es mayor que un primer incremento predeterminado, dado que el calentamiento empieza con la primera salida de calentamiento, la unidad de control hace que la unidad de notificación notifique que el precalentamiento ha finalizado y cambia el modo operativo a un modo de espera para realizar el calentamiento con una segunda salida de calentamiento que es menor que la primera salida de calentamiento, y en donde cuando un usuario ajusta una potencia de calentamiento mediante la unidad de ajuste de la potencia de calentamiento en el modo de precalentamiento, se prohíbe el cambio a la potencia de calentamiento ajustada por el usuario, y en donde cuando el usuario ajusta una potencia de calentamiento mediante la unidad de ajuste de la potencia de calentamiento en el modo de espera, se permite el cambio a la potencia de calentamiento ajustada por el usuario, y el modo operativo cambia al modo de calentamiento para realizar el calentamiento con una tercera salida de calentamiento correspondiente a la potencia de calentamiento ajustada por el usuario.

El modo operativo se puede cambiar al modo de espera cuando el incremento del valor de salida del sensor de infrarrojos con respecto al valor de salida inicial predeterminado supera el primer incremento predeterminado, en lugar del incremento del valor de salida del sensor de infrarrojos, dado que el calentamiento empieza con la primera salida de calentamiento. En este caso, el valor inicial predeterminado puede ser un valor de salida del sensor de infrarrojos que se obtiene cuando se coloca sobre la placa superior el recipiente de cocina, que tiene tal temperatura que el gradiente de incremento de la salida del sensor de infrarrojos con respecto a un cambio de temperatura del recipiente de cocina es igual o menor a un valor predeterminado.

El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción puede además incluir una unidad de recuento de temporizador para contar el tiempo transcurrido desde que el modo operativo cambia al modo de espera. En este caso, cuando el tiempo contado por la unidad de recuento de temporizador alcanza un primer tiempo predeterminado en el modo de espera, la unidad de control puede detener el calentamiento o cambiar la segunda salida de calentamiento a una salida de calentamiento que es menor que la segunda salida de calentamiento.

Cuando el tiempo contado por la unidad de recuento de temporizador alcanza un primer tiempo predeterminado, la unidad de notificación puede notificar al usuario que el calentamiento se ha detenido o que la segunda salida de calentamiento cambia a la salida de calentamiento que es menor que la segunda salida de calentamiento.

Cuando el tiempo contado por la unidad de recuento de temporizador alcanza un segundo tiempo predeterminado que es más corto que el primer tiempo predeterminado, la unidad de notificación puede emitir una notificación para incitar al usuario a empezar a cocinar.

La unidad operativa puede incluir una pluralidad de conmutadores. En este caso, la unidad de recuento de temporizador deja de contar cuando se presiona un conmutador predeterminado en la unidad operativa antes de que el tiempo contado alcance el primer tiempo predeterminado.

La unidad operativa puede incluir una pluralidad de conmutadores. En este caso, cuando se presiona un interruptor predeterminado en la unidad operativa antes de que el tiempo de recuento alcance el primer tiempo predeterminado, la unidad de recuento de temporizador puede reiniciar el recuento y puede volver a empezar a contar, y la unidad de recuento de temporizador puede reiniciar el primer tiempo predeterminado a un tercer tiempo predeterminado que es más largo que el primer tiempo predeterminado. Cuando el tiempo contado desde el reinicio alcanza el tercer tiempo predeterminado, se puede detener el calentamiento o la segunda salida de calentamiento se puede cambiar a una salida de calentamiento que es menor que la segunda salida de calentamiento.

El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción puede además incluir una unidad de visualización numérica para mostrar números. En este caso, la unidad de visualización numérica puede mostrar cuánto tarda el tiempo contado por la unidad de recuento de temporizador en alcanzar el primer tiempo predeterminado.

El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción puede además incluir una unidad de visualización de potencia de calentamiento para mostrar una potencia de calentamiento. En este caso, la unidad de visualización de potencia de calentamiento puede no mostrar la potencia de calentamiento en el modo de precalentamiento y puede mostrar la potencia de calentamiento después de cambiar el modo operativo al modo de espera.

El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción puede además incluir una unidad de visualización de modo operativo para mostrar una marca que representa el modo operativo. En este caso, en el modo de precalentamiento, la unidad de visualización de modo operativo puede iluminar un indicador de calentamiento que indica que el calentamiento se está realizando y puede hacer parpadear un indicador de precalentamiento indicando que la función de precalentamiento está en funcionamiento. Cuando el modo operativo cambia al modo de espera, la unidad de visualización de modo operativo puede dejar de hacer parpadear el indicador de precalentamiento y puede iluminar el indicador de precalentamiento. Cuando el modo operativo cambia al modo de calentamiento, la unidad de visualización de modo operativo puede iluminar el indicador de calentamiento y puede apagar el indicador de precalentamiento.

Según el dispositivo de cocción por calentamiento de la presente invención, se puede obtener una función de precalentamiento altamente satisfactoria con un sensor de infrarrojos. En otras palabras, se mide el cambio de la

5 salida del sensor de infrarrojos y se detecta la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina. En consecuencia, la temperatura real de la superficie inferior del recipiente de cocina puede detectarse con precisión con una elevada sensibilidad térmica. Por lo tanto, la salida de calentamiento puede ser grande y el objeto que se ha de calentar se puede llevar a una temperatura diana en un breve periodo de tiempo. A partir de ahí, la salida puede reducirse inmediatamente y el objeto a calentar se mantiene a una temperatura adecuada para el precalentamiento. Como resultado, se puede evitar que la temperatura de transición alcance una temperatura anormalmente alta con respecto a la temperatura diana. Más concretamente, se dispone un modo de precalentamiento para hacer funcionar la función de precalentamiento. En el modo de precalentamiento, la temperatura se controla con el sensor de infrarrojos. Por lo tanto, incluso cuando se cocinan en una sartén, alimentos a freír o saltear, se puede ajustar una gran potencia de calentamiento en el modo de precalentamiento y el precalentamiento puede finalizar en un breve periodo de tiempo sin dañar la sartén. Además, el objeto a calentar puede mantenerse a una temperatura adecuada continuando con el calentamiento una vez finalizado el precalentamiento.

**Breve descripción de los dibujos**

15 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la Realización 1 de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista superior que ilustra una placa superior de la Fig. 1.

La Fig. 3 es un diagrama de circuito que ilustra un sensor de infrarrojos de la Fig. 1.

La Fig. 4 es un diagrama que ilustra las características del sensor de infrarrojos de la Fig. 3.

20 La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un bosquejo de la operación realizada por el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según las Realizaciones 1 a 3 de la presente invención.

La Fig. 6A es una vista que ilustra un ejemplo de visualización en una unidad de visualización cuando se selecciona el "modo de calentamiento de precalentamiento".

La Fig. 6B es una vista que ilustra un ejemplo de visualización en una unidad de visualización en un modo de precalentamiento.

25 La Fig. 6C es una vista que ilustra un ejemplo en una unidad de visualización en un modo de espera.

La Fig. 6D es una vista que ilustra un ejemplo en una unidad de visualización en un modo de calentamiento.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra el modo de precalentamiento.

La Fig. 8 es un diagrama de flujo que ilustra el modo de espera.

La Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra el modo de calentamiento.

30 La Fig. 10A es una vista que ilustra una temperatura de un recipiente de cocina.

La Fig. 10B es una vista que ilustra el incremento de salida del sensor de infrarrojos.

Fig. 10C es una vista que ilustra la cantidad de electricidad de calentamiento.

La Fig. 11 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la Realización 2 de la presente invención.

35 La Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ajuste de un primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  en el modo de precalentamiento en el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción de la Fig. 11.

La Fig. 13 es un diagrama de bloques que ilustra otra estructura del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la Realización 2 de la presente invención.

40 La Fig. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un ajuste de un primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  en el modo de precalentamiento en el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción de la Fig. 13.

La Fig. 15 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la Realización 3 de la presente invención.

La Fig. 16 es un diagrama de flujo en un modo de espera según la Realización 3 de la presente invención.

**Descripción de los signos de referencia**

45 1: Placa superior

- 2: Bobina de calentamiento
- 2a: Bobina externa
- 2b: Bobina interna
- 3: Sensor de infrarrojos
- 5 4: Unidad operativa
- 4a a 4f Conmutador
- 5: Fuente de alimentación comercial
- 6: Unidad de rectificación/amortiguamiento
- 7: Circuito inversor
- 10 8: Unidad de control
- 9: Unidad de detección de corriente de entrada
- 10: Objeto a calentar
- 11: Parte de calentamiento
- 12: Unidad de visualización
- 15 12a: Unidad de visualización de modo operativo
- 12b: Unidad de visualización de potencia de calentamiento
- 12c: Unidad de visualización de temporizador
- 13: Unidad de notificación
- 14: Fuente de luz
- 20 15: Unidad de detección de corriente en la bobina de calentamiento
- 20: Unidad de recuento de temporizador
- 31: Fotodiodo
- 32: Amplificador operativo
- 61: Dispositivo rectificador de onda completa
- 25 62: Bobina de choque
- 63: Condensador de amortiguamiento
- 71: Condensador resonante
- 72: Diodo
- 73: Dispositivo conmutador
- 30 81: Unidad de control de calentamiento
- 82: Unidad de integración de potencia de entrada
- 83: Unidad de determinación de material

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

En lo sucesivo se describen las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos.

35 "Realización 1"

1.1 Estructura del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción

- La Fig. 1 ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la Realización 1 de la presente invención. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización tiene una "función de precalentamiento" para realizar el precalentamiento con el fin de alcanzar una temperatura diana antes de realizar un calentamiento con una elevada potencia de calentamiento para alimentos que se han de freír o saltear o similares. En los controles durante el precalentamiento y calentamiento, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, según la presente realización, usa una señal de salida que corresponde a una temperatura de un objeto 10 a calentar, obtenida mediante un sensor de infrarrojos 3 que tiene una elevada sensibilidad térmica. Por ejemplo, este dispositivo de cocción por calentamiento por inducción está empotrado en un mueble de cocina y similar.
- El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la Realización 1 de la presente invención incluye una placa superior 1 dispuesta sobre la superficie superior del dispositivo y una bobina de calentamiento 2 (una bobina externa 2a y una bobina interna 2b) para calentar el objeto 10 a calentar por inducción sobre la placa superior 1, generando un campo magnético de alta frecuencia. La placa superior 1 está hecha de un material eléctricamente aislante, tal como vidrio. La luz infrarroja puede penetrar a través de la placa superior 1. La bobina de calentamiento 2 se dispone debajo de la placa superior 1. La bobina de calentamiento 2 se divide concéntricamente en dos partes, es decir, la bobina externa 2a y la bobina interna 2b. Se deja una holgura entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b. El objeto 10 a calentar se calienta mediante una corriente de Foucault generada por el campo magnético de alta frecuencia de la bobina de calentamiento 2.
- Una unidad operativa 4 se dispone en el lado del usuario de la placa superior 1. Con la unidad operativa 4, el usuario da instrucciones tales como inicio/parada. Una unidad de visualización 12 se dispone entre la unidad operativa 4 y el objeto 10 a calentar. Debajo de la unidad operativa 4 y la unidad de visualización 12, se dispone una fuente de luz 14 para iluminar la unidad operativa 4 y la unidad de visualización 12.
- El sensor de infrarrojos 3 se dispone debajo del hueco entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b. Dado que el campo magnético de alta frecuencia de la bobina de calentamiento 2 es fuerte en esta posición, el sensor de infrarrojos 3 puede detectar la temperatura máxima aproximada de la superficie inferior del objeto 10 a calentar (una salida correspondiente a la temperatura en una posición en la dirección radial del recipiente de cocina). La luz infrarroja basada en la temperatura de la superficie inferior del objeto 10 a calentar que se emite desde la superficie inferior del objeto 10 a calentar pasa a través de la placa superior 1 y la holgura entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b, y el sensor de infrarrojos 3 recibe la luz infrarroja. El sensor de infrarrojos 3 detecta la luz infrarroja recibida y produce una señal de detección 35 de luz infrarroja basada en la cantidad de luz infrarroja detectada.
- Debajo de la bobina de calentamiento 2, se dispone una unidad de rectificación/amortiguamiento 6 para convertir una tensión alterna proporcionada por una fuente de alimentación comercial 5 en una tensión de corriente continua, y se dispone un circuito inversor 7 para recibir la tensión de corriente continua de la unidad de rectificación/amortiguamiento 6, generar una corriente de alta frecuencia y enviar la corriente de alta frecuencia generada a la bobina de calentamiento 2. Se dispone una unidad de detección de corriente de entrada 9 entre la fuente de alimentación comercial 5 y la unidad de rectificación/amortiguamiento 6 para detectar la magnitud de la corriente de entrada que circula desde la fuente de alimentación comercial 5 a la unidad de rectificación/amortiguamiento 6.
- La unidad de rectificación/amortiguamiento 6 incluye un dispositivo rectificador de onda completa 61 constituido por diodos de puente, y también incluye un filtro de paso bajo conectado al terminal de salida del dispositivo rectificador de onda completa 61 y que está constituido por una bobina de choque 62 y un condensador de amortiguamiento 63. El circuito inversor 7 incluye un dispositivo conmutador 73 (en la presente realización, IGBT), un diodo 72 conectado de manera antiparalela con el dispositivo conmutador 73 y un condensador resonante 71 conectado en paralelo con la bobina de calentamiento 2. El dispositivo conmutador 73 del circuito inversor 7 se enciende y apaga para generar una corriente de alta frecuencia. Un inversor de alta frecuencia está constituido por el circuito inversor 7 y la bobina de calentamiento 2.
- El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, según la presente realización, además incluye una unidad de control 8 para controlar el funcionamiento del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción. La unidad de control 8 tiene una unidad de control de calentamiento 81 para controlar la corriente de alta frecuencia proporcionada desde el circuito inversor 7 a la bobina de calentamiento 2 controlando el estado de ENCENDIDO/APAGADO del dispositivo conmutador 73 del circuito inversor 7. La unidad de control de calentamiento 81 controla el estado de ENCENDIDO/APAGADO del dispositivo de conmutación 73 basándose en una señal transmitida desde la unidad operativa 4 y una temperatura detectada por el sensor de infrarrojos 3.
- La unidad de control 8 además tiene una unidad de integración 82 de potencia de entrada para añadir una potencia de entrada. La unidad de integración 82 de potencia de entrada añade la potencia de entrada basándose en la corriente de entrada detectada por la unidad de detección de corriente de entrada 9. Por ejemplo, la unidad de integración de potencia de entrada 82 calcula el valor de integración de la potencia de entrada desde que se inicia el precalentamiento. En caso de que se considere que la corriente de entrada es aproximadamente constante, la unidad de integración de potencia de entrada 82 puede calcular el valor de integración de la potencia de entrada basándose en el tiempo transcurrido. La potencia de entrada puede calcularse a partir del producto de la corriente de

entrada y la tensión de entrada, y, en consecuencia, se puede obtener la potencia de entrada midiendo la tensión de entrada. Como alternativa, se puede considerar que la tensión de entrada es constante, y el valor de integración de la potencia de entrada puede calcularse sencillamente a partir de la corriente de entrada y del tiempo transcurrido.

5 El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, según la presente realización, además incluye una unidad de notificación 13. La unidad de notificación 13 es, por ejemplo, un altavoz para producir un pitido. Más concretamente, cuando ha finalizado el precalentamiento, la unidad de notificación 13 produce un pitido para notificar la finalización del precalentamiento.

10 La Fig. 2 ilustra una vista superior de la placa superior 1. Al menos una parte de calentamiento 11 (en la presente realización, dos partes de calentamiento 11) está impresa y viene indicada en la superficie superior o la superficie inferior de la placa superior 1. La parte de calentamiento 11 indica una posición en la que se coloca el objeto 10 a calentar. Las bobinas de calentamiento 2 se disponen respectivamente debajo de las partes de calentamiento 11. Una unidad de visualización 12 se dispone en el lado frontal (lado del usuario) de la parte de calentamiento 11. La unidad de control 8 controla la fuente de luz 14, de modo que encienda, haga parpadear y apague caracteres y dibujos incluidos en la unidad de visualización 12.

15 La unidad de visualización 12 incluye una unidad de visualización del modo operativo 12a que indica un modo operativo, una unidad de visualización de potencia de calentamiento 12b que indica la magnitud de la salida de la bobina de calentamiento 2 y una unidad de visualización de temporizador 12c que indica el tiempo restante de un temporizador. El modo operativo es un modo para ajustar adecuadamente el funcionamiento del circuito inversor 7 para varios tipos de cocción (por ejemplo, precalentamiento, calentamiento, freír alimentos, hervir agua y cocer arroz). Como se muestra en la columna de la izquierda de la siguiente Tabla 1, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, según la presente realización, incluye cinco modos operativos, es decir, "modo de calentamiento de precalentamiento", "modo de calentamiento", "modo para freír alimentos", "modo para hervir agua" y "modo para cocer arroz". Cuando el usuario selecciona el "modo de calentamiento de precalentamiento", el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, según la presente realización, opera en "modo de precalentamiento", "modo de espera" y "modo de calentamiento" en orden, cuyos detalles se describen en detalle más adelante.

[Tabla 1]

Modos operativos seleccionables	Modo operativo actual en modo operativo seleccionado
Modo de calentamiento de precalentamiento	Modo de precalentamiento → modo de espera → modo de calentamiento
Modo de calentamiento	Modo de calentamiento
Modo para freír alimentos	Modo para freír alimentos
Modo para hervir agua	Modo para hervir agua
Modo para cocer arroz	Modo para cocer arroz

30 La unidad operativa 4 se dispone en el lado frontal (lado del usuario) de la unidad de visualización 12. La unidad operativa 4 incluye una pluralidad de conmutadores de capacitancia 4a a 4f. El usuario usa los conmutadores 4a a 4f para dar instrucciones sobre la cocción. Los conmutadores 4a a 4f se disponen según el número de partes de calentamiento 11.

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

35 El conmutador 4b es un conmutador de menú para variar el modo operativo bien a "modo de calentamiento de precalentamiento", "modo de calentamiento", "modo para freír alimentos", "modo para hervir agua", "modo para cocer arroz". Cada vez que el usuario presiona el conmutador de menú 4b, caracteres e imágenes que representan "calentamiento", "calentamiento de precalentamiento", "freír alimentos", "hervir agua", "cocer arroz" parpadear en este orden en la unidad de visualización del modo operativo 12a, de manera que el usuario cambie la selección del modo operativo. Cuando el usuario selecciona uno cualquiera de los modos operativos, es decir, "modo de calentamiento", "modo de calentamiento de precalentamiento", "modo para freír alimentos", "modo para hervir agua", "modo para cocer arroz" y manipula el conmutador de ENCENDIDO/APAGADO 4a, se decide el modo operativo seleccionado. En consecuencia, se ilumina un indicativo que corresponde al modo operativo decidido y se apagan los indicativos correspondientes a los modos operativos no decididos.

45 El conmutador 4c es un conmutador de ajuste de la potencia de calentamiento para aumentar la potencia de calentamiento. El conmutador 4d es un conmutador de ajuste de la potencia de calentamiento para disminuir la potencia de calentamiento. Durante la operación en el "modo de calentamiento" o el "modo de espera", la potencia de calentamiento se puede ajustar manipulando los conmutadores de ajuste 4c y 4d de la potencia de calentamiento.



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

Cuando la unidad de control 8 detecta que se presionan los conmutadores 4a a 4f, la unidad de control 8 controla el circuito inversor 7 basándose en el conmutador presionado y controla la corriente de alta frecuencia proporcionada a la bobina de calentamiento 2.

5 La Fig. 3 es un diagrama de circuito que ilustra el sensor de infrarrojos 3. El sensor de infrarrojos 3 incluye un fotodiodo 31, un amplificador operativo 32 y resistencias 33, 34. Un extremo de la resistencia 33 y un extremo de la resistencia 34 están conectados al fotodiodo 31. El otro extremo de la resistencia 33 y el otro extremo de la resistencia 34 se conectan respectivamente al terminal de salida y al terminal de salida invertida del amplificador operativo 32. El fotodiodo 31 es un dispositivo receptor de luz hecho de silicio que conduce la corriente eléctrica cuando la luz infrarroja penetra a través de la placa superior 1, es decir, una luz infrarroja que tiene una longitud de onda de aproximadamente 3 micras o menos, se emite al fotodiodo 31. El fotodiodo 31 se dispone en una posición tal que el fotodiodo 31 puede recibir luz infrarroja emitida desde un recipiente de cocina. La corriente eléctrica generada por el fotodiodo 31 se amplifica mediante el amplificador operativo 32 y se transmite a la unidad de control 8 como una señal de detección 35 de luz infrarroja (correspondiente a un valor de tensión V) que representa la temperatura del objeto 10 a calentar. Dado que el sensor de infrarrojos 3 recibe la luz infrarroja emitida desde el objeto 10 a calentar, el sensor de infrarrojos 3 tiene una mayor sensibilidad térmica que un termistor que detecta la temperatura a través de la placa superior 1.

La Fig. 4 ilustra las características de salida del sensor de infrarrojos 3. En la Fig. 4, el eje horizontal representa la temperatura de la superficie inferior del objeto 10 a calentar tal como un recipiente de cocina y el eje vertical representa el valor de tensión de la señal de detección 35 de luz infrarroja que sale del sensor de infrarrojos 3. La señal de detección 35 de luz infrarroja tiene las características de salida 35a a 35c basadas en el efecto ejercido por una luz de interferencia. La característica de salida 35a representa la salida de la señal de detección 35 de luz infrarroja en caso de que no entre ninguna luz de interferencia, a saber, en caso de que solo se reciba la luz infrarroja emitida desde el objeto 10 a calentar. La característica de salida 35b representa la salida de la señal de detección 35 de luz infrarroja en caso de que una débil luz de interferencia entre en el sensor de infrarrojos 3. La característica de salida 35c representa la salida de la señal de detección 35 de luz infrarroja en caso de que entre una intensa luz de interferencia tal como un haz secundario.

La presente realización pretende realizar el precalentamiento cuando se requiere una elevada potencia de calentamiento, por ejemplo, cuando se cocinan alimentos a freír o saltear. Por lo tanto, la temperatura diana de precalentamiento es alta en la presente realización (por ejemplo, 250°C a 270°C), y se usa la salida obtenida a una temperatura elevada. En consecuencia, como se muestra en las características de salida 35a, el sensor de infrarrojos 3 según la presente realización tiene la característica de que el sensor de infrarrojos 3 produce la señal de detección 35 de luz infrarroja cuando la temperatura de la superficie inferior del objeto 10 a calentar es aproximadamente de 250°C o más, pero el sensor de infrarrojos 3 no produce la señal de detección 35 de luz infrarroja cuando la temperatura es menor de aproximadamente 250°C. En este caso, "el sensor de infrarrojos 3 no produce la señal de detección 35 de luz infrarroja" no solo significa que "el sensor de infrarrojos 3 no produce la señal de detección 35 de luz infrarroja en absoluto", sino que además "el sensor de infrarrojos 3 no produce sustancialmente la señal de detección 35 de luz infrarroja", a saber, "el sensor de infrarrojos 3 produce una señal que es tan débil que la unidad de control 8 es sustancialmente incapaz de leer el cambio de temperatura de la superficie inferior del objeto 10 a calentar basándose en el cambio de la magnitud de la señal de detección 35 de luz infrarroja". Cuando el objeto 10 a calentar tiene una temperatura dentro del intervalo en el que se produce la señal, es decir, cuando el objeto 10 a calentar tiene una temperatura de aproximadamente 250°C o más, el valor de salida de la señal de detección 35 de luz infrarroja tiene una característica que aumenta monotónicamente de manera no lineal y aumenta de manera exponencial, en la que el gradiente de aumento se vuelve más pronunciado a medida que el objeto 10 a calentar tiene una temperatura mayor.

En caso de que el sensor de infrarrojos 3 reciba una luz de interferencia débil, el sensor de infrarrojos 3 produce una señal que tiene un valor pequeño debido a la luz de interferencia, como se muestra mediante la característica de salida 35b incluso cuando la temperatura es menor de 250°C. En caso de que el sensor de infrarrojos 3 reciba una luz de interferencia intensa tal como un rayo de sol, el sensor de infrarrojos 3 produce una señal que tiene un gran valor, como se muestra mediante la característica de salida 35c incluso cuando la temperatura es menor de 250°C.

Como se ha mencionado anteriormente, la señal de detección 35 de luz infrarroja producida por el sensor de infrarrojos 3 está afectada por la luz de interferencia. Para superar este problema, en la presente realización, la finalización del precalentamiento, es decir, si el objeto 10 a calentar ha alcanzado la temperatura diana o no, se determina basándose en si un incremento de salida  $\Delta V$  del valor de tensión V de la señal de detección 35 de luz infrarroja ha superado un primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  desde que ha empezado el precalentamiento. Los detalles de los incrementos predeterminados  $\Delta V1$ ,  $\Delta V2$  de la Fig. 4 se describirán más adelante cuando se describan las Figs 7, 8 y 10.

## 1.2 Funcionamiento del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción

A continuación, se describe el funcionamiento de la unidad de control 8 del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización, estructurada como se ha descrito anteriormente. La Fig. 5 ilustra esquemáticamente el funcionamiento del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización. Cuando el usuario activa la potencia del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, el usuario manipula el conmutador de menú 4b para elegir uno de los modos operativos de entre un "modo de calentamiento de precalentamiento", un "modo de calentamiento", un "modo para freír alimentos", un "modo para hervir agua" y un "modo para cocer arroz", y posteriormente, el usuario opera el conmutador de ENCEDIDO/APAGADO 4a para decidir el modo operativo seleccionado. La unidad de control 8 introduce el modo operativo así decidido por el usuario mediante la unidad operativa 4 (S501). La unidad de control 8 determina si el modo operativo decidido por el usuario es el modo de calentamiento de precalentamiento o no (S502). Cuando se ha determinado que el modo operativo es el modo de calentamiento de precalentamiento (Sí en S502), la unidad de control 8 empieza a funcionar en el modo de precalentamiento (S503). En el modo de precalentamiento, la temperatura del recipiente de cocina se controla de modo que la temperatura alcance la temperatura diana predeterminada (temperatura de precalentamiento). Cuando la temperatura del recipiente de cocina alcanza la temperatura diana predeterminada y el modo de precalentamiento ha finalizado, la unidad de control 8 empieza a funcionar en el modo de espera (S504). En el modo de espera, la temperatura del objeto 10 a calentar alcanzada en el momento de finalización del precalentamiento se controla y mantiene hasta que el usuario establece la potencia de calentamiento. Cuando el usuario establece la potencia de calentamiento en el modo de espera, la unidad de control 8 empieza a funcionar en el modo de calentamiento (S505). En el modo de calentamiento, el circuito inversor 7 se controla basándose en la potencia de calentamiento establecida por el usuario. Cuando se determina que el modo operativo decidido por el usuario no es el modo de calentamiento de precalentamiento (No en S502), la unidad de control 8 determina si el modo operativo decidido por el usuario es el modo de calentamiento o no (S506). Cuando se determina que el modo operativo decidido por el usuario es el modo de calentamiento (Sí en S506), la unidad de control 8 empieza a funcionar en el modo de calentamiento sin pasar por el modo de precalentamiento y el modo de espera (S505). Cuando se determina que el modo operativo decidido por el usuario no es el modo de calentamiento (No en S506), la unidad de control 8 funciona basándose en otro modo operativo que haya sido seleccionado y decidido por el usuario (S507). Por ejemplo, cuando se ha determinado que el modo operativo seleccionado y decidido es el modo de freír alimentos, la unidad de control 8 empieza a funcionar en el modo de freír alimentos. Dado que la presente realización se caracteriza por el "modo de calentamiento de precalentamiento", no se describirán los modos operativos distintos al "modo de calentamiento de precalentamiento" en detalle en la siguiente descripción.

Las Figs. 6A a 6D ilustran ejemplos de visualización en la unidad de visualización 12 cuando el usuario selecciona y se decide por el "modo de calentamiento de precalentamiento". Más concretamente, La Fig. 6A ilustra un ejemplo de visualización cuando se selecciona el "modo de calentamiento de precalentamiento" como modo operativo. La Fig. 6B ilustra un ejemplo de visualización en el modo de precalentamiento. La Fig. 6C ilustra un ejemplo de visualización en el modo de espera. La Fig. 6D ilustra un ejemplo de visualización en el modo de calentamiento. Cuando el usuario opera el conmutador de menú 4b y selecciona el "modo de calentamiento de precalentamiento", los caracteres de "calentamiento" y "precalentamiento" parpadean (Fig. 6A). Cuando el usuario manipula el conmutador de ENCEDIDO/APAGADO 4a en este estado, se decide el "modo de calentamiento de precalentamiento" como modo operativo. En el modo de calentamiento de precalentamiento, la unidad de control 8 empieza a funcionar en el modo de precalentamiento y se inicia el precalentamiento. En esta ocasión, se iluminan los caracteres de "calentamiento" y se hace parpadear los caracteres de "precalentamiento" (Fig. 6B). Estos caracteres indican que el calentamiento se ha realizado y que la función de precalentamiento está en funcionamiento. Durante el precalentamiento, incluso si se manipulan los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento, la unidad de control 8 inhabilita el cambio de la potencia de calentamiento basada en la manipulación. Para permitir al usuario entender fácilmente que la manipulación de los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento se ha inhabilitado, la unidad de visualización 12 no muestra una barra 111 de potencia de calentamiento en el modo de precalentamiento.

Cuando ha finalizado el precalentamiento, el modo operativo cambia del modo de precalentamiento al modo de espera. En el modo de espera, la unidad de control 8 acepta la manipulación de los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento por parte del usuario. En el modo de espera, los caracteres de "precalentamiento", que estaban parpadeando, ahora están iluminados y se muestra la barra 111 de potencia de calentamiento (Fig. 6C). En esta ocasión, el indicativo de la barra 111 de potencia de calentamiento corresponde al valor de la potencia de calentamiento que se produce cuando finaliza el modo de precalentamiento. En la Fig. 6C, la potencia de calentamiento es "5" cuando el modo de precalentamiento ha finalizado. Al mostrar la barra 111 de potencia de calentamiento, la unidad de visualización 12 le permite al usuario entender que la manipulación de los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento, está habilitada. Cuando el modo de precalentamiento ha finalizado y el modo operativo cambia al modo de espera, la unidad de control 8 permite el cambio de la potencia de calentamiento basándose en la manipulación de los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento. Cuando el usuario establece la potencia de calentamiento en el modo de espera, el modo operativo cambia al modo de calentamiento. Cuando el modo operativo cambia al modo de calentamiento, los caracteres de "precalentamiento" se apagan y solo se iluminan los caracteres de "calentamiento" (Fig. 10(d)).

La Fig. 7 ilustra el flujo correspondiente al modo de precalentamiento (S503) de la Fig. 5. En el modo de precalentamiento, la unidad de control 8 inicia el precalentamiento con una cantidad predeterminada de electricidad de calentamiento (primera salida de calentamiento, por ejemplo, 3 kW) (S701). En el modo de precalentamiento, la unidad de control 8 controla que la temperatura del recipiente de cocina alcance una temperatura diana predeterminada (por ejemplo, de 250°C a 270°C). La unidad de control 8 determina si los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento, se manipulan o no (S702). Cuando se manipulan los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento en el modo de precalentamiento (Sí en S702), la unidad de control 8 inhabilita el cambio de la potencia de calentamiento basándose en la manipulación (S703). La unidad de control 8 determina si el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos ha alcanzado un valor igual o mayor que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  desde que se ha iniciado el calentamiento (S704). Cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos alcanza un valor igual o mayor que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  (Sí en S704), la unidad de control 8 determina que el objeto 10 a calentar ha alcanzado la temperatura diana de precalentamiento y notifica la finalización del precalentamiento, haciendo que la unidad de notificación 13 produzca un pitido para notificar la finalización del precalentamiento (S706). La unidad de control 8 da por terminado el modo de precalentamiento y pasa al modo de espera.

En caso de que el objeto 10 a calentar sea un recipiente de cocina hecho de un material brillante como el aluminio, la emisividad de luz infrarroja es extremadamente baja. Como resultado, incluso cuando aumenta la temperatura del objeto 10 a calentar, el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos no aumenta inmediatamente. Para superar este problema, la presente realización está configurada de manera que el precalentamiento finaliza basándose en el valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del precalentamiento, de modo que el precalentamiento pueda finalizarse con precisión incluso cuando el objeto 10 a calentar es un cazo metálico. Cuando se determina el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos para que sea menor que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  (No en S704), la unidad de control 8 determina si el valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del precalentamiento ha superado un valor predeterminado (S705). Cuando se determina que el valor de integración de la potencia de entrada ha superado el valor predeterminado (Sí en S705), se notifica la finalización del precalentamiento (S706). Cuando se determina que el valor de integración de la potencia de entrada no ha superado el valor predeterminado, el flujo vuelve a la etapa S701.

La Fig. 8 ilustra el flujo correspondiente al modo de espera (S504) de la Fig. 5. En el modo de espera, la unidad de control 8 controla que la temperatura del recipiente de cocina se mantenga a la temperatura obtenida a la finalización del precalentamiento (por ejemplo, aproximadamente a 250°C). Cuando el modo operativo cambia al modo de espera, la unidad de visualización 12 muestra la barra 111 de potencia de calentamiento para permitirle al usuario entender con facilidad que la manipulación los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento está habilitada (Fig. 6C). Cuando el modo operativo cambia al modo de espera, la unidad de control 8 realiza el calentamiento con una cantidad de electricidad de calentamiento (segunda salida de calentamiento, por ejemplo, 1 kW) que es menor que la cantidad de electricidad de calentamiento en el modo de precalentamiento (S801). En el modo de espera, la unidad de control 8 determina si los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento se han manipulado o no (S802). Cuando se determina que los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento no se han manipulado (No en S802), la unidad de control 8 determina si el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 es igual o mayor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V2$  que es mayor que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  (S803). Cuando se determina que el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 es igual o mayor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V2$  (Sí en S803), se cambia la cantidad de electricidad de calentamiento a un valor (tercera salida de calentamiento, por ejemplo, 0 kW) menor que la segunda salida de calentamiento (S804).

La unidad de control 8 determina si el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 es menor que un tercer incremento predeterminado  $\Delta V3$  que es igual o menor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V2$  (S805). Cuando se determina que el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 es menor que el tercer incremento predeterminado  $\Delta V3$  (Sí en S805), la cantidad de electricidad de calentamiento vuelve de nuevo a la segunda salida de calentamiento (S801). Cuando se determina que el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 no es menor que el tercer incremento predeterminado  $\Delta V3$  (No en S805), el calentamiento prosigue con la tercera salida de calentamiento.

Cuando se manipulan los conmutadores 4c, 4d de ajuste de potencia de calentamiento en el modo de espera (Si en S802), el modo de espera finaliza y el modo operativo cambia al modo de calentamiento.

La Fig. 9 ilustra el flujo correspondiente al modo de calentamiento (S505) de la Fig. 5. En el modo de calentamiento, la unidad de control 8 controla que se mantenga la temperatura según la potencia de calentamiento establecida por el usuario. En el modo de calentamiento, la unidad de control 8 inicia el calentamiento con la cantidad de electricidad de calentamiento (cuarta salida de calentamiento) de acuerdo con la potencia de calentamiento establecida por el usuario (S901). La unidad de control 8 determina si el usuario ha manipulado el conmutador de ENCEDIDO/APAGADO 4a para dar la instrucción de finalizar el calentamiento (S902). Cuando el usuario no ha dado una instrucción de finalizar el calentamiento (No en S902), la unidad de control 8 determina si el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 ha alcanzado un valor igual o mayor que un cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  (S903). Cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 ha alcanzado un valor igual o mayor que el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  (Sí en S903), la unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de

calentamiento a una quinta salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW) que es menor que la cuarta salida de calentamiento (S904).

La unidad de control 8 determina si el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 ha alcanzado un valor menor que un quinto incremento predeterminado  $\Delta V_5$  que es igual o menor que el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V_4$  (S905). Cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor menor que el quinto incremento predeterminado  $\Delta V_5$  (Sí en S905), la unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento de vuelta a la cuarta salida de calentamiento (S901). Cuando se determina que el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 no es menor que el quinto incremento predeterminado  $\Delta V_5$  (No en S905), el calentamiento prosigue con la quinta salida de calentamiento. Cuando se da una instrucción para finalizar el calentamiento en el modo de calentamiento (Sí en S902), finaliza el calentamiento.

Las Figs. 10A, 10B y 10C ilustran respectivamente ejemplos de la temperatura del recipiente de cocina ( $^{\circ}\text{C}$ ), el incremento de salida ( $\Delta V$ ) del sensor de infrarrojos 3 y la cantidad de electricidad de calentamiento (W) en el "modo de precalentamiento", el "modo de espera" y el "modo de calentamiento" mostrados respectivamente en las Figs. 7 a 9. En las Figs. 10A, 10B y 10C, el eje horizontal representa el tiempo. En la Fig. 10B, el primer al quinto incremento de salida  $\Delta V_1$  a  $\Delta V_5$ , representan el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 desde que se inició el precalentamiento.

En el momento  $t_0$ , el usuario selecciona y decide el "modo de calentamiento de precalentamiento" y empieza a funcionar en el modo de precalentamiento. En el modo de precalentamiento, la unidad de control 8 inicia el precalentamiento con la primera salida de calentamiento (por ejemplo, 3 kW). El precalentamiento prosigue con la primera salida de calentamiento hasta que el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza el primer incremento predeterminado  $\Delta V_1$ . En el momento  $t_1$ , el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza el primer incremento predeterminado  $\Delta V_1$ . La unidad de control 8 determina que el objeto 10 a calentar ha alcanzado la temperatura diana de precalentamiento y cambia el modo operativo al modo de espera.

En el modo de espera, la unidad de control 8 inicia el calentamiento con la segunda salida de calentamiento (por ejemplo, 1 kW) que es inferior que la salida en el modo de precalentamiento (momento  $t_1$  a momento  $t_2$ ). Cuando se reduce la cantidad de electricidad de calentamiento, la distribución de temperatura del objeto 10 a calentar se promedia. En consecuencia, en el momento  $t_1$ , la salida del sensor de infrarrojos 3 disminuye temporalmente. Cabe destacar, que el sensor de infrarrojos 3 se dispone en una posición tal que el sensor de infrarrojos 3 puede detectar la temperatura máxima adecuada de la superficie inferior del objeto 10 a calentar. A partir de ahí, la salida del sensor de infrarrojos 3 aumenta de nuevo. En el momento  $t_2$ , el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza el segundo incremento predeterminado  $\Delta V_2$  que es mayor que el primer incremento predeterminado  $\Delta V_1$ . La unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento a la tercera salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW) que es menor que la segunda salida de calentamiento. En el momento  $t_3$ , el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor menor que el tercer incremento predeterminado  $\Delta V_3$  que es igual o menor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V_2$ . La unidad de control 8 cambia la cantidad de electricidad de calentamiento de vuelta a la segunda salida de calentamiento (por ejemplo, 1 kW).

Como se ha descrito anteriormente, en el modo de espera, se realizan repetidamente las siguientes operaciones: cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor igual o mayor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V_2$ , se reduce la cantidad de electricidad de calentamiento a la tercera salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW), y cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor menor que el tercer incremento predeterminado  $\Delta V_3$ , la cantidad de electricidad de calentamiento vuelve de nuevo a la segunda salida de calentamiento (por ejemplo, 1 kW). Al repetir las operaciones anteriores, la temperatura del objeto 10 a calentar en el modo de espera se mantiene dentro de un intervalo de temperatura adecuado para el precalentamiento, es decir, la temperatura del objeto 10 a calentar no pasa a ser menor que la temperatura obtenida cuando finaliza el precalentamiento (por ejemplo, aproximadamente  $250^{\circ}\text{C}$ ).

Como se ha descrito anteriormente, dado que la temperatura del objeto 10 a calentar se detecta basándose en el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 desde el inicio del calentamiento, es menos probable que la temperatura detectada se vea afectada por una luz de interferencia estática. Además, dado que la temperatura del objeto 10 a calentar se detecta basándose en el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 desde el inicio del calentamiento, la temperatura detectada no se ve muy afectada por la temperatura del objeto 10 a calentar al inicio del calentamiento. En consecuencia, se puede finalizar el precalentamiento dentro de un intervalo de temperaturas que pueda tolerarse, desde un punto de vista práctico, y la temperatura del objeto 10 a calentar puede mantenerse a una temperatura adecuada después de que finalice el precalentamiento. En otras palabras, en caso de que la temperatura del objeto 10 a calentar al inicio del calentamiento sea una temperatura tal que se pueda detectar la salida del sensor de infrarrojos 3, el gradiente de la salida creciente del sensor de infrarrojos 3 se vuelve más pronunciado a medida que aumenta la temperatura del objeto 10 a calentar, incluso cuando la temperatura es mayor de aproximadamente  $250^{\circ}\text{C}$ , por ejemplo, en la Fig. 4. Además, la magnitud del valor de salida aumenta rápidamente (de manera exponencial). Por lo tanto, la diferencia de la temperatura del objeto 10 a calentar en el momento de detectar la finalización del precalentamiento debido a la diferencia de temperatura del objeto 10 a calentar al inicio del calentamiento puede reducirse a un valor que pueda tolerarse desde un punto de vista práctico. Por ejemplo, cuando la temperatura del recipiente de cocina al inicio del calentamiento es  $267^{\circ}\text{C}$ , el primer

incremento predeterminado  $\Delta V1$  se alcanza inmediatamente después del inicio del calentamiento y el precalentamiento finaliza. A partir de ahí, se mantiene la temperatura de modo que la temperatura no supere  $274^{\circ}\text{C}$  (que corresponde a  $\Delta V2$ ) (véase la Fig. 4). Esta temperatura a la finalización del precalentamiento (aproximadamente  $267^{\circ}\text{C}$ ) y el valor máximo en el modo de espera ( $274^{\circ}\text{C}$ ) pueden tolerarse desde un punto de vista práctico.

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

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

Como se ha descrito anteriormente, en el modo de calentamiento, se realiza repetidamente las siguientes operaciones: cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor igual o mayor que el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$ , se reduce la cantidad de electricidad de calentamiento a la quinta salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW), y cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor menor que el quinto incremento predeterminado  $\Delta V5$ , la cantidad de electricidad de calentamiento vuelve de nuevo a la cuarta salida de calentamiento. Al repetir las operaciones anteriores, el objeto 10 a calentar se mantiene a la temperatura según la potencia de calentamiento establecida en el modo de calentamiento. En el modo de calentamiento, después del inicio del calentamiento, se detecta la temperatura del objeto 10 basándose en el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 de la misma manera que se detecta la temperatura del objeto calentado basándose en el segundo incremento predeterminado  $\Delta V2$ , como se ha descrito anteriormente, y los efectos obtenidos a partir de esta configuración son también los mismos. El cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  se ajusta al incremento de la tensión producida por el sensor de infrarrojos 3 desde que se inicia el calentamiento hasta que la temperatura de la parte del objeto calentado medida por el sensor de infrarrojos 3 alcanza, por ejemplo, aproximadamente  $290^{\circ}\text{C}$ . Por lo tanto, se impide que la temperatura supere la temperatura de incendio de la pequeña cantidad de aceite contenido en el objeto calentado.

### 1.3 Sumario

En el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, según la presente realización, el sensor de infrarrojos 3 que tienen una elevada sensibilidad detecta la temperatura del objeto 10 a calentar. En consecuencia, la temperatura real del objeto 10 a calentar puede detectarse con precisión. Por ejemplo, cuando la superficie inferior del recipiente de cocina está combada o la superficie inferior del recipiente de cocina es fina, la temperatura real del objeto 10 a calentar puede detectarse con precisión sin retraso de tiempo. Por lo tanto, incluso cuando el precalentamiento se inicia con una alta potencia de calentamiento (primera salida de calentamiento, por ejemplo, 3 kW), la temperatura del objeto 10 a calentar no supera en gran medida la temperatura diana, el sensor de infrarrojos 3 puede detectar inmediatamente que la temperatura del objeto 10 a calentar ha alcanzado la temperatura diana. Como resultado, puede iniciarse el precalentamiento a una alta potencia de calentamiento y se puede alcanzar la temperatura diana en un breve periodo de tiempo. Por tanto, el precalentamiento puede finalizar en un breve periodo de tiempo antes del calentamiento, incluso cuando se cocinan alimentos a freír o saltear, con los que la cocción empieza con una pequeña cantidad de aceite, pero con una elevada potencia de calentamiento.

Además, la finalización del precalentamiento se realiza con precisión, y se reduce la potencia de calentamiento justo después de que el modo operativo cambie al modo de espera. En consecuencia, la temperatura del objeto 10 a calentar no supera en gran medida la temperatura diana de precalentamiento después de que finalice el precalentamiento. Por lo tanto, se puede evitar que el objeto 10 a calentar, tal como una sartén, alcance una temperatura excesivamente alta y se deforme o decolore.

Es más aún, en el modo de espera, el calentamiento se realiza mientras se reduce la potencia de calentamiento a la segunda salida de calentamiento y cuando el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3 alcanza un valor menor que el tercer incremento predeterminado  $\Delta V3$  que es igual o menor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V2$ , la tercera salida de calentamiento (por ejemplo, 0 kW) cambia de vuelta a la segunda salida de calentamiento (por ejemplo, 1 kW). En otras palabras, el control se realiza de manera que incluso cuando cambia la temperatura después de que finalice el precalentamiento, el sensor de infrarrojos 3 detecte inmediatamente el

- 5 cambio y lleve inmediatamente la temperatura de vuelta a la temperatura obtenida a la finalización del precalentamiento. Por lo tanto, en un breve periodo de tiempo, la temperatura puede estabilizarse a la temperatura obtenida a la finalización del precalentamiento. En otras palabras, en el modo de espera, es posible mantener la temperatura obtenida a la finalización del precalentamiento. En consecuencia, por ejemplo, incluso después de que se pongan muchos alimentos en el recipiente de cocina en el modo de espera y disminuya la temperatura del recipiente de cocina, la temperatura puede llevarse de vuelta a la temperatura obtenida a la finalización del precalentamiento. Por lo tanto, los alimentos en el recipiente de cocina se pueden calentar lo suficiente. Además, se puede obtener un calentamiento eficiente cuando se cambia el modo operativo del modo de espera al modo de calentamiento.
- 10 Es más aún, se puede mantener la temperatura obtenida a la finalización del precalentamiento. Por lo tanto, se puede evitar que el objeto 10 a calentar se caliente en exceso. Por ejemplo, incluso cuando se calienta una pequeña cantidad de aceite en un cazo, la temperatura del cazo no aumenta rápidamente en el modo de espera. Por lo tanto, se puede proporcionar un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción seguro.
- 15 En el modo de precalentamiento, el ajuste de la potencia de calentamiento está inhabilitado y el control se realiza de modo que se alcance automáticamente una temperatura adecuada. En consecuencia, el precalentamiento no se realiza a una temperatura que sea diferente de la temperatura diana de precalentamiento. Además, después de haber notificado la finalización del precalentamiento, se habilita el ajuste de la potencia de calentamiento. Por lo tanto, el usuario puede empezar a cocinar los alimentos que se han mantenido a la temperatura adecuada. Además, después de que haya finalizado el precalentamiento, el usuario puede cambiar opcionalmente la potencia de calentamiento según el alimento.
- 20 En el precalentamiento, la barra 111 de potencia de calentamiento está oculta, lo que permite que el usuario entienda visualmente que no se puede cambiar la potencia de calentamiento. Por otra parte, después de que haya finalizado el precalentamiento, se muestra la barra 111 de potencia de calentamiento, lo que permite que el usuario entienda visualmente que el precalentamiento ha finalizado y que se puede realizar un ajuste del calentamiento. Por lo tanto, se mejora la operatividad.
- 25 En la unidad de visualización del modo operativo 12a, los caracteres de "calentamiento" y los caracteres de "precalentamiento" se encienden, parpadean o se apagan. En consecuencia, el usuario puede entender visualmente con facilidad el modo en el que está funcionando actualmente. Por lo tanto, se mejora la operatividad. Por ejemplo, en el modo de precalentamiento, los caracteres de "calentamiento" se encienden y los caracteres de "precalentamiento" parpadean, de modo que se notifique al usuario que se está realizando la operación de precalentamiento. Después de que haya finalizado el precalentamiento, los caracteres de "precalentamiento", pasan de parpadear a estar iluminados continuamente, de modo que se notifique al usuario que el precalentamiento ha finalizado y que se mantiene la temperatura. Cuando el modo operativo cambia del modo de espera al modo de calentamiento, los caracteres de "precalentamiento" se apagan y solo se iluminan los caracteres de "calentamiento", de modo que se notifique al usuario que el modo de espera ha finalizado y que el modo operativo ha cambiado al modo de calentamiento.
- 30 El dispositivo receptor de luz del sensor de infrarrojos 3 emplea el fotodiodo 31 hecho de silicio. Por lo tanto, el sensor de infrarrojos 3 es barato.
- 35 El sensor de infrarrojos 3 se dispone en una posición en dirección del radio del alambre arrollado de la bobina de calentamiento 2, es decir, en una posición entre la bobina externa 2a y la bobina interna 2b, de modo que el sensor de infrarrojos 3 mida la parte de la superficie inferior del objeto 10 a calentar situada encima de la posición entre los alambres arrollados de la bobina externa 2a y la bobina interna 2b, en la que la bobina de calentamiento 2 genera el campo magnético de alta frecuencia más intenso. En consecuencia, el sensor de infrarrojos 3 puede medir la alta temperatura próxima a la máxima temperatura del objeto 10 a calentar. Por lo tanto, mientras el sensor de infrarrojos 3 tenga una alta sensibilidad de detección con respecto a la parte de alta temperatura del objeto 10 a calentar, se puede controlar la potencia suministrada a la bobina de calentamiento 2. Por lo tanto, se puede evitar un calentamiento excesivo.
- 40 Además, el control del precalentamiento se realiza basándose en el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3. Por lo tanto, se puede realizar el precalentamiento sin que se vea afectado por un ruido de interferencia tal como la luz.
- 45 Es más aún, el precalentamiento finaliza basándose no solo en el incremento de salida del sensor de infrarrojos 3 sino también en el valor de integración de la potencia de entrada. Por lo tanto, incluso cuando un recipiente de cocina tenga una emisividad extremadamente baja, se puede evitar un calentamiento excesivo y se puede realizar un control del precalentamiento adecuado.
- 50 Según la presente realización, hay modos operativos, incluyendo el "modo de calentamiento" que pasan al "modo de calentamiento" sin realizar un precalentamiento y el "modo de calentamiento de precalentamiento" para realizar un precalentamiento antes de realizar el calentamiento. En consecuencia, el usuario puede seleccionar si se realiza el precalentamiento o no. Por lo tanto, se mejora aún más la operatividad.
- 55

## 1.4 Modificación

5 Cuando el grado del efecto adverso ejercido sobre el sensor de infrarrojos 3 por una luz de interferencia puede reducirse lo suficiente mejorando o añadiendo un filtro óptico y una estructura de protección contra la luz, el modo operativo puede cambiar al modo de espera basándose en el incremento del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto a un valor de salida inicial predeterminado, en lugar del incremento  $\Delta V$  del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 desde que el calentamiento empieza con la primera salida de calentamiento. Por ejemplo, el valor de salida inicial predeterminado puede obtenerse como sigue: el recipiente de cocina 10 que tiene una temperatura baja (por ejemplo, 35°C o menos) a la que el gradiente de aumento de la salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al cambio de temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 es aproximadamente cero o igual o menor que un valor predeterminado, se coloca sobre la placa superior 1, y un valor de salida del sensor de infrarrojos 3 (valor de salida inicial predeterminado) se mide y almacena por adelantado mientras el recipiente de cocina 10 cubre el sensor de infrarrojos 3. El valor de salida inicial predeterminado puede ser, por ejemplo, un incremento  $\Delta V$  del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al valor de salida del sensor de infrarrojos 3 anterior (valor de salida inicial predeterminado). En otras palabras, el valor de salida inicial predeterminado puede ser aproximadamente el mismo valor que el valor de salida del sensor de infrarrojos 3 que se obtiene cuando se coloca en la placa superior 1 el recipiente de cocina 10, que tiene una temperatura baja a la que el gradiente de aumento de la salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al cambio de temperatura del recipiente de cocina 10 es igual o menor que un valor predeterminado. En otro ejemplo, el valor de salida del sensor de infrarrojos puede medirse cuando un objeto que tiene aproximadamente la misma emisividad que otros se usa como recipiente de cocina 10 para evitar que la luz visible entre en el sensor de infrarrojos 3. Puede ser un valor de salida del sensor de infrarrojos 3 en condiciones en las que el sensor de infrarrojos 3 no produce el valor correspondiente a la cantidad de luz recibida. En este caso, el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  al quinto incremento predeterminado  $\Delta V5$  representan los incrementos  $\Delta V$  de los valores de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al valor de salida inicial predeterminado. La unidad de control 8 almacena el valor de salida inicial predeterminado en una unidad de almacenamiento (no mostrada) de la unidad de control 8 y calcula la diferencia entre el valor de salida del sensor de infrarrojos 3 y el valor de salida inicial predeterminado, calculando así fácilmente el incremento  $\Delta V$  del valor de salida del sensor de infrarrojos 3.

En la Realización 1, el incremento  $\Delta V$  del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 es el incremento del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al inicio del calentamiento. En este caso, cuando la temperatura del recipiente de cocina 10 es alta al inicio del calentamiento, el sensor de infrarrojos 3 tiene una alta sensibilidad a la salida. En consecuencia, a medida que la temperatura se acerca a la temperatura diana, la temperatura cuya salida está actualmente suprimida y controlada, se vuelve más alta que la temperatura diana. Como resultado, el error con respecto a la temperatura diana aumenta. Como se ha descrito anteriormente, sin embargo, el incremento  $\Delta V$  del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 es el incremento del valor de salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al valor de salida del sensor de infrarrojos 3 que se mide y almacena por adelantado a una temperatura tal, que el gradiente de aumento de la salida del sensor de infrarrojos 3 con respecto al cambio de temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina 10 es aproximadamente cero o igual o menor que un valor predeterminado. Por lo tanto, se evita que el error aumente cuando la temperatura se controla y regula a la temperatura diana del recipiente de cocina 10.

40 Se puede cambiar del primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  al quinto incremento predeterminado  $\Delta V5$  en función del material y de la emisividad del objeto 10 a calentar. Por lo tanto, se puede conseguir un control de temperatura adecuado.

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

50 Cuando el objeto 10 a calentar se mantiene a alta temperatura durante un periodo largo, la superficie inferior del objeto 10 a calentar podría decolorarse. Para afrontar tal eventualidad, la segunda salida de calentamiento puede reducirse, por ejemplo, a aproximadamente 500 W cuando haya finalizado el precalentamiento. En este caso, después de que haya finalizado el precalentamiento, la temperatura no puede volver de nuevo a la temperatura obtenida a la finalización del precalentamiento (por ejemplo, de 180°C a 200°C). En este caso, sin embargo, este proceso de precalentamiento puede seguir sirviendo como función de precalentamiento. En consecuencia, la segunda salida de calentamiento puede ajustarse adecuadamente.

55 Cabe destacar que el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  y el quinto incremento predeterminado  $\Delta V5$  igual o menor que el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  pueden decidirse independientemente de la magnitud de la cuarta salida de calentamiento establecida. En este caso, el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  también se ajusta para que sea mayor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V2$ . Cuando la cuarta salida de calentamiento establecida es mayor que la segunda salida de calentamiento, se ajusta el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  para que sea mayor que el segundo incremento predeterminado  $\Delta V2$ , y a medida que la cuarta salida de calentamiento establecida aumenta, el cuarto incremento predeterminado  $\Delta V4$  puede ajustarse para que

disminuya. Cuando la salida de calentamiento es extremadamente grande, se evita que el objeto calentado alcance una temperatura excesivamente alta aumentando la sensibilidad en la supresión de temperatura.

Cuando el modo de precalentamiento se ha terminado y el modo operativo cambia al modo de espera, pueden apagarse los caracteres de "precalentamiento".

5 La unidad de notificación 13 puede ser un altavoz para producir una guía de voz, LED, cristal líquido y similares.

En la presente realización, el sensor de infrarrojos 3 produce la señal de detección 35 de luz infrarroja cuando la temperatura es aproximadamente de 250°C o más. Sin embargo, este valor no está limitado a aproximadamente 250°C. Por ejemplo, este valor puede ser una temperatura menor o mayor de 250°C. Sin embargo, para hacer que el sensor de infrarrojos 3 sea económico y habida cuenta de la variación del circuito de la unidad de control 8, la salida de la señal de detección 35 de luz infrarroja preferentemente empieza cuando la temperatura está dentro del intervalo de entre 240°C y 260°C.

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

"Realización 2"

En la descripción de la Realización 2, el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se ajusta en función del material del objeto 10 a calentar. En caso de que el recipiente de cocina esté hecho de un material brillante, tal como aluminio, la emisividad de luz infrarroja es extremadamente baja. Como resultado, incluso cuando aumenta la temperatura del objeto 10 a calentar, el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos no aumenta inmediatamente. Para superar este problema, la presente realización está configurada de manera que incluso cuando el objeto 10 a calentar sea un cazo metálico, el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se ajusta conforme a si el recipiente de cocina está hecho de aluminio o no, de modo que se pueda finalizar el precalentamiento con más precisión.

#### 2.1 Estructura del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción

La Fig. 11 ilustra una estructura de un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la Realización 2 de la presente invención. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización, no solo incluye los elementos de la Fig. 1 sino también una unidad de detección 15 de corriente de la bobina de calentamiento para detectar la magnitud de la corriente que circula por la bobina de calentamiento 2 (en so sucesivo denominada "corriente de bobina de calentamiento"). La unidad de detección 15 de corriente de la bobina de calentamiento es un transformador de corriente y monitoriza la corriente de la bobina de calentamiento acoplándose magnéticamente con la bobina de calentamiento 2. En la presente realización, la unidad de control 8 además incluye una unidad de determinación de material 83 para comparar la magnitud de la corriente de entrada detectada por la unidad de detección 9 de corriente de entrada y la magnitud de la corriente de la bobina de calentamiento, detectada por la unidad de detección 15 de corriente de la bobina de calentamiento y determinar el material del recipiente de cocina basándose en la relación entre la corriente de entrada y corriente de la bobina de calentamiento.

#### 2.2 Funcionamiento del dispositivo de cocción por calentamiento por inducción

La Fig. 12 ilustra un diagrama de flujo para ajustar el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$ . El flujo mostrado en la Fig. 12 se realiza antes de la etapa S704 en el flujo del modo de precalentamiento mostrado en la Fig. 7. Cuando se inicia el modo de precalentamiento, la unidad de detección de corriente de entrada 9 detecta la magnitud de la corriente de entrada que circula desde la fuente de alimentación comercial 5 a la unidad de rectificación/amortiguamiento 6. La unidad de detección 15 de corriente de la bobina de calentamiento detecta una corriente de la bobina de calentamiento que circula por la bobina de calentamiento 2 cuando el dispositivo de conmutación 73 está conduciendo, y también detecta la magnitud de una corriente de una bobina de calentamiento que es una corriente resonante que circula por un condensador resonante 71 y la bobina de calentamiento 2 cuando el dispositivo de conmutación 73 está apagado. La unidad de determinación de material 83 compara la magnitud de la corriente de entrada detectada y la magnitud de la corriente detectada en la bobina de calentamiento e identifica el material del recipiente de cocina (S1201). Más concretamente, la unidad de determinación de material 83 determina si el material del recipiente de cocina es de aluminio u otro material.

Cuando el valor de la corriente de la bobina de calentamiento se compara con el valor de la corriente de entrada, y se calienta el recipiente de cocina hecho de aluminio, la corriente de calentamiento tiene un valor mayor, en comparación con el caso en el que se calientan otros materiales metálicos como hierro y acero inoxidable. Por lo tanto, se puede determinar si el recipiente de cocina está hecho de aluminio o no, basándose en la corriente de entrada detectada y en la corriente detectada en la bobina de calentamiento. La unidad de control 81 de calentamiento determina si el material del recipiente de cocina identificado por la unidad de determinación de material 83 es aluminio o no (S1202). Cuando se determina que el material es aluminio, el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se ajusta a un incremento  $\alpha$  (S1203). Cuando se determina que el material no es aluminio, el



primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se ajusta a un incremento  $\beta$  (S1204). Cabe destacar que  $\alpha$  es menor que  $\beta$ .

El primer incremento predeterminado  $\Delta V1$ , así ajustado, se usa en la etapa S704 de la Fig. 7 y se compara con el incremento de salida  $\Delta V$  del sensor de infrarrojos 3.

### 5 2.3. Sumario

La emisividad de luz infrarroja emitida desde el recipiente de cocina hecho de aluminio es menor que la emisividad de luz infrarroja emitida desde otros materiales metálicos, tales como el hierro. Cuando la cantidad radiante es la misma, la temperatura del recipiente de cocina hecho de aluminio es mayor que la temperatura del recipiente de cocina hecho de otros materiales metálicos. En consecuencia, cuando el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se mantiene constante y el material del recipiente de cocina es aluminio, el recipiente de cocina podría calentarse en exceso. Por lo tanto, la presente realización está configurada de manera que se determine el material del recipiente de cocina, y cuando el material determinado sea aluminio, el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se ajusta para que sea menor, en comparación con el caso en el que el material determinado sea otro material metálico, como el hierro. Como resultado, incluso cuando el recipiente de cocina está hecho de aluminio, se puede evitar un calentamiento excesivo, se evita que el recipiente de cocina alcance una temperatura excesivamente alta. En otras palabras, como se muestra en la Fig. 7, el precalentamiento finaliza basándose en el valor de integración de la potencia de entrada desde el inicio del precalentamiento (Sí en S705), de modo que el precalentamiento pueda finalizarse con precisión incluso cuando el objeto 10 a calentar es un cazo metálico, lo cual es seguro. Además, la presente realización está configurada de manera que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  para un recipiente de cocina con una elevada emisividad se ajuste para que sea más bajo que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  para un recipiente de cocina con una baja emisividad, basándose en el material del recipiente de cocina. Por lo tanto, el modo de precalentamiento puede finalizarse con una elevada precisión y el calentamiento puede realizarse de manera más segura y eficiente. Según la presente realización, incluso cuando el material del recipiente de cocina es aluminio, la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina puede detectarse con precisión y de manera inmediata. En cuanto la temperatura de la superficie inferior alcanza una temperatura predeterminada, la temperatura se mantiene, limitando inmediatamente la potencia de calentamiento. Por lo tanto, se puede mejorar la seguridad y se puede conseguir un calentamiento eficiente. Como se ha descrito anteriormente, incluso cuando la tendencia del aumento de temperatura de la superficie inferior es diferente, se puede realizar un control de temperatura en función del material del recipiente de cocina y en cuanto la temperatura de la superficie inferior alcanza una temperatura predeterminada, la temperatura se mantiene, limitando la potencia de calentamiento. Por lo tanto, se puede mejorar la seguridad y el rendimiento de la cocción y se puede conseguir un calentamiento eficiente.

En la presente realización, se cambia el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  en función de si el material es aluminio o no (por ejemplo, si es aluminio o hierro). De manera similar, esto también puede aplicarse a otros materiales. En función de la emisividad de los materiales, se puede cambiar el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  de manera que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  para un material con una elevada emisividad pueda ajustarse para que sea menor que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  para un material que tenga una baja emisividad. En tal caso, se pueden obtener efectos similares.

Cabe destacar que los incrementos  $\alpha$ ,  $\beta$  establecidos como el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  pueden cambiarse. En consecuencia, incluso cuando el material del recipiente de cocina que se ha de calentar y el grado de deformación de la superficie inferior del recipiente de cocina superan el alcance de la hipótesis, se puede realizar un control de temperatura adecuado. Además, se puede mejorar la seguridad y se puede conseguir un calentamiento eficiente.

### 2.4 Modificación

La Fig. 13 ilustra un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción que tiene una placa de reducción de flotabilidad para reducir la flotabilidad ejercida sobre un recipiente de cocina. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción mostrado en la Fig. 13 no solo incluye la estructura mostrada en la Fig. 11 sino también una placa 16 de reducción de flotabilidad, dispuesta entre la placa superior 1 y la bobina de calentamiento 2 y una primera unidad de detección 18 de temperatura (por ejemplo, un termistor) para detectar la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad 16. En caso de que el material del recipiente de cocina sea aluminio, se produce flotabilidad. En consecuencia, como se muestra en la Fig. 13, la placa 16 de reducción de flotabilidad (por ejemplo, una placa eléctricamente conductora, tal como aluminio con un grosor de 0,5 a 1,5 mm) para reducir la flotabilidad ejercida en el recipiente de cocina puede disponerse entre la placa superior 1 y la bobina de calentamiento 2. La placa 16 de reducción de flotabilidad está conformada con una forma anular cuando se mira desde arriba y está dispuesta de forma que cubra la bobina de calentamiento 2. Al aumentar la serie equivalente de resistencias de la bobina de calentamiento 2, se reduce la corriente que circula por la bobina de calentamiento 2 que es necesaria para obtener una salida de calentamiento deseada y se puede reducir la flotabilidad ejercida sobre el recipiente de cocina. Cabe destacar que la placa 16 de reducción de flotabilidad se puede disponer dividida. Cuando la placa 16 de reducción de flotabilidad se dispone entre la placa superior 1 y la bobina de calentamiento 2, la placa 16 de reducción de flotabilidad alcanza una temperatura elevada debido al calor aplicado por la bobina de calentamiento 2. En este caso, la luz infrarroja emitida por la placa 16 de reducción de flotabilidad puede reflejarse en la placa

superior 1 y puede entrar en el sensor de infrarrojos 3. Además, la placa superior 1 puede alcanzar una temperatura elevada y la luz infrarroja emitida por la placa superior 1 puede entrar en el sensor de infrarrojos 3. En otras palabras, dado que el sensor de infrarrojos 3 detecta una elevada temperatura de la placa 16 de reducción de flotabilidad, el sensor de infrarrojos 3 no puede detectar con precisión la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina. Para superar este problema, se cambia el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  basándose en si la placa 16 de reducción de flotabilidad tiene una temperatura elevada igual o mayor que una temperatura predeterminada (por ejemplo, 350°C o más) en este ejemplo. La Fig. 14 ilustra la operación para ajustar el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  en el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción de la Fig. 13. Las etapas S1401, S1402, S1406 de la Fig. 14 son las mismas que las etapas S1201, S1202, S1204 de la Fig. 12, respectivamente, y se ha omitido la descripción de las mismas. En la Fig. 14, cuando se determina que el material del recipiente de cocina es aluminio (S1402), la unidad de control 8 determina si la temperatura de la placa 16 de reducción de flotabilidad detectada por la primera unidad de detección 18 de temperatura es igual o mayor que la temperatura predeterminada (por ejemplo, 350°C) (S1403). Cuando se determina que la temperatura es igual o mayor que la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la placa 16 de reducción de flotabilidad está a una temperatura elevada y ajusta el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  al incremento  $\alpha 1$  (S1404). Cuando se determina que la temperatura no es igual o mayor que la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la placa 16 de reducción de flotabilidad no está a una temperatura elevada y ajusta el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  al incremento  $\alpha 2$ . Cabe destacar que  $\alpha 1$  es menor que  $\alpha 2$ . Cuando la placa 16 de reducción de flotabilidad está a una temperatura elevada igual o mayor que una temperatura predeterminada, el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se ajusta para que sea menor, en comparación con un caso en el que es menor que la temperatura predeterminada. Por lo tanto, incluso cuando la tendencia de aumento de temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina con respecto al inicio del calentamiento está afectada por la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad al inicio del calentamiento, el aumento de la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina puede detectarse con precisión y se evita que la temperatura del recipiente de cocina aumente excesivamente. Por tanto, se puede mejorar la seguridad.

Como se muestra mediante el objeto 10 a calentar en la Fig. 13, la superficie inferior del recipiente de cocina puede combarse hacia el interior (combado cóncavo) cuando el recipiente de cocina está hecho de aluminio. En este caso, el sensor de infrarrojos 3 no puede detectar con precisión la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina. Para superar este problema, puede cambiarse el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  basándose en si la superficie inferior del recipiente de cocina está combada o no. En este caso, como se muestra en la Fig. 13, se dispone además una segunda unidad de detección 17 de temperatura (por ejemplo, un termistor) para detectar la temperatura de la placa superior 1. La segunda unidad de detección 17 de temperatura, se dispone en una posición correspondiente a una sección central de la bobina de calentamiento 2 y la segunda unidad de detección 17 de temperatura detecta la temperatura de la placa superior 1. En este caso, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción también opera según el flujo de la Fig. 14. Sin embargo, en lugar del procesamiento de la etapa S1403 de la Fig. 14, la unidad de control 8 determina si la superficie inferior del recipiente de cocina hecho de aluminio está combada o no, basándose en una determinación en cuanto a si una diferencia entre la temperatura de la placa superior 1 detectada por la primera unidad de detección 18 de temperatura y la temperatura de la placa 16 de reducción de flotabilidad detectada por la segunda unidad de detección 17 de temperatura es igual o menor que la temperatura predeterminada (por ejemplo, 50°C) después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado (por ejemplo, 10 segundos) desde el inicio del calentamiento. Cuando se determina que la diferencia de temperatura es igual o menor que la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la superficie inferior del recipiente de cocina está combada y se ajusta el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  al incremento  $\alpha 1$  (S1404). Cuando se determina que la diferencia de temperatura no es igual o menor que la temperatura predeterminada, la unidad de control 8 determina que la superficie inferior del recipiente de cocina no está combada y se ajusta el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  al incremento  $\alpha 2$  (S1405). Cabe destacar que se mantiene que  $\alpha 1 < \alpha 2 < \beta$ . Cuando la placa de reducción de flotabilidad se calienta por inducción debido a la superficie inferior combada del recipiente de cocina hecho de aluminio al inicio del modo de precalentamiento y la placa de reducción de flotabilidad alcanza una temperatura elevada, el sensor de infrarrojos 3 no puede detectar con precisión la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina. Incluso en tal caso, es posible detectar con precisión que la temperatura de la superficie inferior del recipiente de cocina ha alcanzado una temperatura predeterminada, dado que el primer incremento predeterminado  $\Delta V1$  se ajusta basándose en si hay un combado o no. Por lo tanto, se evita que el recipiente de cocina alcance una temperatura excesivamente alta y se puede mejorar el rendimiento de la cocción. Además, se puede conseguir un calentamiento seguro y eficiente.

Cabe destacar que el valor de integración predeterminado de potencia eléctrica en S705 de la Fig. 7 puede variarse, en función del material del recipiente de cocina. En el caso de un recipiente de cocina hecho de aluminio que tiene una elevada conductividad térmica y una baja eficiencia térmica, es probable que se libere calor. En consecuencia, la temperatura del recipiente de cocina con respecto al valor de integración de entrada es menor que la temperatura de un recipiente de cocina hecho de otros materiales. Por lo tanto, el valor de integración predeterminado de la potencia eléctrica para el aluminio preferentemente se ajusta para que sea mayor que el valor de integración predeterminado de potencia eléctrica para otros materiales distintos al aluminio (es decir, el valor de integración predeterminado P1 de la potencia eléctrica para el aluminio es mayor que el valor de integración predeterminado P2 de potencia eléctrica para otros materiales distintos al aluminio). Como resultado, incluso cuando se calienta un recipiente de cocina que tiene una emisividad extremadamente baja, se puede realizar un control de temperatura

adecuado e incluso cuando la potencia de entrada varía debido al material del recipiente de cocina, se puede conseguir un control de temperatura extremadamente preciso. Cabe destacar que los valores de integración predeterminados  $P_i$  de la potencia eléctrica  $P_1$ ,  $P_2$  pueden variarse. En consecuencia, incluso cuando la magnitud de la potencia de entrada supera el alcance de la hipótesis, debido al material del recipiente de cocina, se puede conseguir un control de temperatura adecuado, así como un calentamiento eficiente. Además, el valor de integración predeterminado de la potencia eléctrica en S705 de la Fig. 7 puede ajustarse basándose en si la placa 16 de reducción de flotabilidad está a una temperatura elevada o no, basándose en si la superficie inferior del recipiente de cocina está combada o no.

La unidad de detección de corriente 15 de la bobina de calentamiento puede detectar la magnitud de la corriente de la bobina de calentamiento. Por ejemplo, la unidad de detección 15 de corriente de la bobina de calentamiento puede detectar una tensión o una corriente proporcional a la magnitud de la corriente de la bobina de calentamiento, tal como la tensión del condensador resonante 71 y la tensión o la corriente del dispositivo de conmutación 73. En las Realizaciones 1 y 2, la unidad de detección de corriente de entrada 9 es un transformador de corriente, pero no está limitado al mismo. Por ejemplo, una resistencia de derivación que tiene una resistencia muy pequeña de 0,1 a 10 miliohmios puede conectarse a la trayectoria de la corriente de entrada y se puede medir la magnitud de la corriente de entrada basándose en la caída de tensión de la misma. Además, la unidad de determinación de material 83 no está limitada a la configuración anterior. La unidad de determinación de material 83 puede ser de cualquier longitud siempre y cuando determine el material del recipiente de cocina.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización puede detectar adecuadamente la temperatura del recipiente de cocina y puede mantener la temperatura del recipiente de cocina a una temperatura adecuada, sin verse afectado por la diferencia de emisividad de la luz infrarroja debido al material del recipiente de cocina, la temperatura de la placa de reducción de flotabilidad al inicio del calentamiento ni el combado de la superficie inferior del recipiente de cocina. En consecuencia, se puede evitar un aumento excesivo de temperatura. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización es útil para un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción empleado en cocinas normales de uso doméstico y comercial.

### "Realización 3"

En la descripción de la Realización 3, un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción puede realizar el calentamiento sin causar problemas en un recipiente de cocina. Cuando se calienta un recipiente de cocina durante mucho tiempo, el recipiente de cocina se decolora o deteriora (por ejemplo, deterioro del recubrimiento de resina de flúor). Para solucionar este problema, cuando el conmutador no se ha manipulado en mucho tiempo, por ejemplo, cuando el usuario no cocina u olvida apagar el conmutador, se detiene el calentamiento en la Realización 3. Más concretamente, en el modo de espera, cuando ha pasado un tiempo predeterminado sin que el usuario manipule el conmutador, se detiene el calentamiento. Por lo tanto, se evita que el recipiente de cocina se decolore y dañe.

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

La Fig. 16 ilustra una operación realizada por el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización en el modo de espera. La Fig. 16 ilustra un flujo relacionado con una función para detener el calentamiento cuando el conmutador no se ha manipulado durante un largo periodo de tiempo. La operación mostrada en la Fig. 16 se realiza en paralelo a la operación mostrada en la Fig. 8 relacionada con el control de calentamiento. La unidad de recuento de temporizador 20 empieza a contar el tiempo de temporizador cuando el modo operativo cambia del modo de precalentamiento al modo de espera (S1601). En esta ocasión, la unidad de visualización de temporizador 12c muestra cuanto tiempo queda antes de que se detenga el calentamiento (primer tiempo predeterminado - tiempo de temporizador). La unidad de control 8 determina si los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento, se manipulan o no (S1602). Cuando se determina que los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento se han manipulado (Sí en S1602), la unidad de recuento de temporizador 20 deja de contar (S1603). A partir de ahí, el modo de espera finaliza y el modo operativo cambia al modo de calentamiento.

Cuando se determina que los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento no se han manipulado (No en S1602), la unidad de control 8 determina si el tiempo de temporizador medido por la unidad de recuento de temporizador 20 supera o no el primer tiempo predeterminado (por ejemplo, cinco minutos) (S1604). Cuando se determina que el tiempo ha superado el primer tiempo predeterminado, la unidad de control 8 hace que la unidad de notificación 13 produzca un mensaje de voz para notificar que se ha detenido el calentamiento (S1605). Por ejemplo, la unidad de notificación 13 produce un mensaje de voz "se detendrá el calentamiento". A partir de ahí, la unidad de control 8 deja de calentar (S1606). Cuando se determina que el tiempo de temporizador no ha superado el primer

5 tiempo predeterminado (por ejemplo, cinco minutos), la unidad de control 8 determina si el tiempo de temporizador supera o no el segundo tiempo predeterminado (por ejemplo, tres minutos) que es más corto que el primer tiempo predeterminado (S1607). Cuando se determina que el tiempo de temporizador ha superado el segundo tiempo predeterminado, la unidad de control 8 hace que la unidad de notificación 13 produzca un mensaje de voz para incitar al usuario a cocinar. Por ejemplo, la unidad de notificación 13 produce un mensaje de voz "por favor empiece a cocinar". Cuando se determina que el tiempo de temporizador no ha superado el segundo tiempo predeterminado, el flujo vuelve a la etapa S1602.

10 Cuando el usuario no realiza ninguna operación después de que haya finalizado el precalentamiento, se detiene el calentamiento. En consecuencia, se evitan problemas con el recipiente de cocina. Más concretamente, se evita que el recipiente de cocina se decolore y dañe.

15 Además, se produce un mensaje de voz para incitar al usuario a empezar a cocinar antes de que se detenga el calentamiento. En consecuencia, el mensaje de voz puede incitar al usuario a poner alimentos en el recipiente de cocina y empezar a cocinar antes de que se detenga el calentamiento. Por lo tanto, esto proporciona mayor comodidad para el usuario. Además, se detiene el calentamiento, se produce un mensaje de voz para notificar que se ha detenido el calentamiento. En consecuencia, el mensaje de voz puede notificar al usuario que se ha detenido el calentamiento.

20 Cuando se manipulan los conmutadores 4c, 4d de ajuste de potencia de calentamiento en el modo de espera, se detiene el recuento del tiempo de temporizador y prosigue el calentamiento. En consecuencia, el usuario puede seguir cocinando cuando el usuario quiera cocinar. Por lo tanto, esto proporciona mayor comodidad para el usuario.

25 En el modo de espera, la unidad de visualización de temporizador 12c muestra el tiempo restante hasta que el calentamiento se detiene automáticamente, lo que le permite al usuario entender visualmente con facilidad el tiempo restante hasta que finalice el calentamiento. Por lo tanto, se puede incitar al usuario a cocinar.

30 En la presente realización, el calentamiento se detiene en la etapa S1606. Como alternativa, en lugar de detener el calentamiento, la salida de calentamiento puede conmutarse a una salida de calentamiento que sea más pequeña que la salida de calentamiento actual. Incluso en tal caso, se pueden obtener los mismos efectos que en la presente realización.

35 En la descripción anterior de la presente realización, los conmutadores 4c, 4d de ajuste de potencia de calentamiento se presionan en la etapa S1602. Como alternativa, se puede presionar en su lugar, cualquier conmutador distinto a los conmutadores de ajuste 4c, 4d de la potencia de calentamiento. Por ejemplo, si se presionan los conmutadores 4e, 4f de temporizador en S1602, se puede realizar la misma operación que la de la presente realización.

40 En S1608, el mensaje de voz para incitar al usuario a cocinar puede producirse solo una vez después de que tiempo el recuento de tiempo supere el segundo tiempo predeterminado. Como alternativa, el mensaje de voz puede producirse repetidamente a un intervalo predeterminado (por ejemplo, cada 30 segundos).

45 Cuando el usuario presiona un conmutador predeterminado dispuesto dentro de la unidad operativa 4 hasta que el tiempo de temporizador alcanza el primer tiempo predeterminado, puede reiniciarse el valor de recuento del tiempo de temporizador y el recuento vuelve a empezar de nuevo. Cuando el tiempo de temporizador alcanza un tercer tiempo predeterminado (por ejemplo, 10 minutos) que es más largo que el primer tiempo predeterminado (por ejemplo, 5 minutos), se puede detener el calentamiento. Con esta configuración, incluso cuando el usuario manipula el conmutador para poder cocinar, pero después se le olvida apagar el calentamiento, el calentamiento puede detenerse automáticamente y mejorarse la seguridad.

50 En la presente realización, se ha descrito la operación en el modo de espera. Además, cuando el usuario no manipula el conmutador durante un largo periodo de tiempo en el modo de calentamiento, la salida de calentamiento puede reducirse a una salida de calentamiento que sea más pequeña que la salida de calentamiento actual o se puede detener el calentamiento. Por ejemplo, la unidad de recuento de temporizador 20 puede medir el tiempo desde que el modo operativo cambia al modo de calentamiento, y, entre la etapa S901 y la etapa S902 de la Fig. 9, se puede hacer una determinación en cuanto a si el tiempo medido supera un cuarto tiempo predeterminado (por ejemplo, 45 minutos). Cuando ha transcurrido el tiempo predeterminado, la salida de calentamiento puede reducirse a una salida de calentamiento que sea más pequeña que la salida de calentamiento actual o se puede detener el calentamiento. Por lo tanto, se evita que el objeto calentado se decolore o deteriore (por ejemplo, deterioro del recubrimiento de resina de flúor). Cabe destacar, que el primer tiempo predeterminado en el modo de espera, preferentemente, se ajusta para que sea menor que el cuarto tiempo predeterminado en el modo de calentamiento.

55 En caso de que el usuario no realice ninguna operación después de que haya finalizado el precalentamiento, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización, puede dejar de calentar antes de que el recipiente de cocina se decolore y se dañe y puede realizar el calentamiento sin causar problemas en el recipiente de cocina. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente realización es útil para un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción empleado en cocinas normales de uso doméstico y comercial.

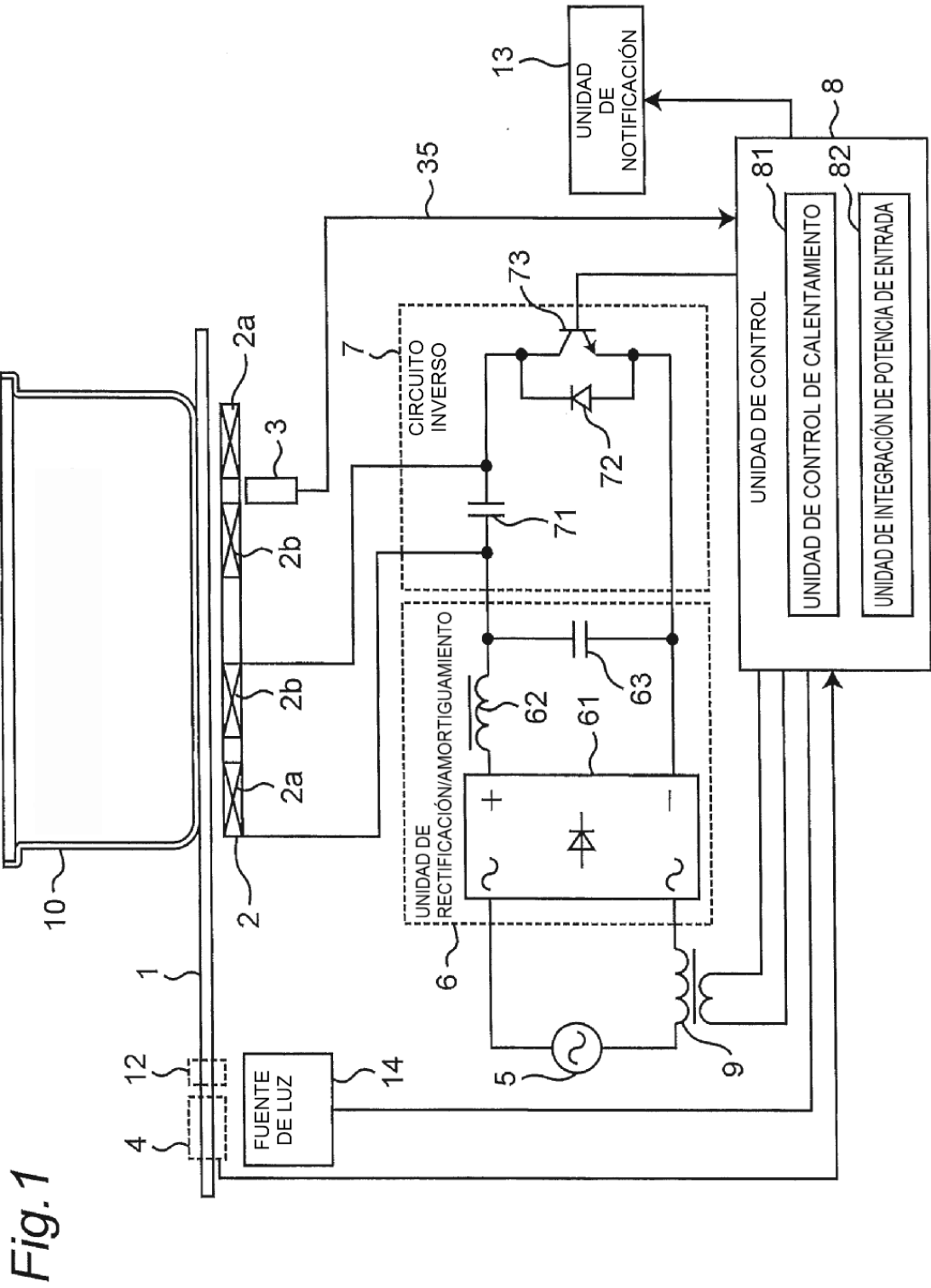
**Aplicación Industrial**

5 El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción, según la presente invención, puede finalizar el precalentamiento en un breve periodo de tiempo cuando la carga es pequeña y puede mantener la temperatura después de que haya finalizado el precalentamiento. Por lo tanto, el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la presente invención es útil para un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción empleado en cocinas normales, domésticas y de restaurantes, en las que se cocinan alimentos que se han de freír o saltear.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de cocción por calentamiento por inducción que comprende:
- una placa superior (1) hecha de un material a través del cual se transmite una luz infrarroja;
- 5 una bobina de calentamiento (2; 2a, 2b) para recibir una corriente de alta frecuencia para calentar por inducción un recipiente de cocina (10) colocado sobre la placa superior (1);
- un circuito inversor (7) para proporcionar la corriente de alta frecuencia a la bobina de calentamiento (2; 2a, 2b);
- una unidad operativa (4) que incluye una unidad de ajuste de modo operativo (4b) para ajustar un modo operativo del circuito inversor (7) y una unidad de ajuste de potencia de calentamiento (4c) para ajustar una potencia de calentamiento del circuito inversor (7);
- 10 un sensor de infrarrojos (3) para detectar una luz infrarroja que se emite desde una superficie inferior del recipiente de cocina (10) y que se transmite a través de la placa superior (1);
- una unidad de control (8) para controlar una salida del circuito inversor (7), basándose en una salida del sensor de infrarrojos (3) y un ajuste introducido en la unidad operativa (4); y
- una unidad de notificación (13),
- 15 en donde el modo operativo incluye un modo de calentamiento de precalentamiento para realizar un precalentamiento antes de realizar el calentamiento,
- en donde cuando el modo operativo se ajusta en el modo de calentamiento de precalentamiento, la unidad de control (8) empieza a funcionar en un modo de precalentamiento para calentar el recipiente de cocina (10) con una primera salida de calentamiento que se corresponde con el modo de calentamiento de precalentamiento, y en donde cuando
- 20 un incremento de un valor de salida del sensor de infrarrojos (3) es mayor que un primer incremento predeterminado, desde que el calentamiento empieza con la primera salida de calentamiento, la unidad de control (8) hace que la unidad de notificación (13) notifique a un usuario que el precalentamiento ha terminado y que se cambia el modo operativo a un modo de espera para realizar el calentamiento con una segunda salida de calentamiento que es menor que la primera salida de calentamiento,
- 25 y caracterizado por que cuando el usuario ajusta una potencia de calentamiento mediante la unidad de ajuste de potencia de calentamiento (4c) en el modo de precalentamiento, se prohíbe el cambio a la potencia de calentamiento ajustada por el usuario, y en donde cuando el usuario ajusta una potencia de calentamiento mediante la unidad de ajuste de potencia de calentamiento (4c) en el modo de espera, se permite el cambio a la potencia de calentamiento ajustada por el usuario, y el modo operativo cambia al modo de calentamiento para realizar el calentamiento con un
- 30 tercera salida de calentamiento correspondiente a la potencia de calentamiento ajustada por el usuario.
2. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 1, en donde el modo operativo cambia al modo de espera cuando el incremento  $\Delta V$  del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) con respecto al valor de salida inicial predeterminado supera el primer incremento  $\Delta V_1$  predeterminado, en lugar del incremento  $\Delta V$  del valor de salida del sensor de infrarrojos (3) desde que empieza el calentamiento con la primera salida de
- 35 calentamiento, y en donde el valor de salida inicial predeterminado es un valor de salida del sensor de infrarrojos (3) que se obtiene cuando el recipiente de cocina (10) que se coloca sobre la placa superior (1) tiene tal temperatura que el gradiente de incremento de salida del sensor de infrarrojos (3) con respecto a un cambio de temperatura del recipiente de cocina (10) es igual o menor que un valor predeterminado.
3. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2 que además comprende
- 40 una unidad de recuento de temporizador (20) para contar un tiempo desde que el modo operativo cambia al modo de espera,
- en donde cuando el tiempo contado por la unidad de recuento de temporizador (20) alcanza un primer tiempo predeterminado, en el modo de espera, la unidad de control (8) interrumpe el calentamiento o cambia la segunda salida de calentamiento a una salida de calentamiento que es menor que la segunda salida de calentamiento.
- 45 4. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 3, en donde cuando el tiempo contado por la unidad de recuento de temporizador (20) alcanza un primer tiempo predeterminado, la unidad de notificación (13) notifica al usuario que el calentamiento se interrumpe o que la segunda salida de calentamiento se cambia a la salida de calentamiento que es menor que la segunda salida de calentamiento.
5. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 3, en donde cuando el tiempo
- 50 contado por la unidad de recuento de temporizador (20) alcanza un segundo tiempo predeterminado que es más corto que el primer tiempo predeterminado, la unidad de notificación (13) emite una notificación para indicar al usuario que puede empezar a cocinar.

6. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 3, en donde la unidad operativa (4) incluye una pluralidad de interruptores y en donde la unidad de recuento de temporizador deja de contar cuando se presiona un interruptor predeterminado en la unidad operativa antes de que el tiempo de recuento alcance el primer tiempo predeterminado.
- 5 7. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 3, en donde la unidad operativa (4) incluye una pluralidad de interruptores (4a a 4f), y en donde cuando se presiona un interruptor predeterminado en la unidad operativa (4) antes de que el tiempo de recuento alcance el primer tiempo predeterminado, la unidad de recuento de temporizador (20) reinicia el recuento y empieza a contar de nuevo otra vez, y la unidad de recuento de temporizador (20) reinicia el primer tiempo predeterminado a un tercer tiempo predeterminado que es más largo que el primer tiempo predeterminado.
- 10 8. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 3 que además comprende una unidad de visualización numérica (12c) para mostrar un número,
- en donde la unidad de visualización numérica (12c) muestra cuánto tiempo tarda el tiempo contado por la unidad de recuento de temporizador (20) en alcanzar el primer tiempo predeterminado.
- 15 9. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2 que además comprende una unidad de visualización de potencia de calentamiento (12b) para mostrar una potencia de calentamiento,
- en donde la unidad de visualización de potencia de calentamiento (12b) no muestra la potencia de calentamiento en el modo de precalentamiento y muestra la potencia de calentamiento después de haber cambiado el modo operativo al modo de espera.
- 20 10. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2 que además comprende una unidad de visualización de modo operativo (12a) para mostrar una marca que representa el modo operativo,
- en donde en el modo de precalentamiento, la unidad de visualización de modo operativo (12a) ilumina un indicador de calentamiento que indica que el calentamiento se está realizando y hace parpadear un indicador de precalentamiento indicando que la función de precalentamiento está en funcionamiento.
- 25 11. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 10, en donde cuando el modo operativo cambia al modo de espera, la unidad de visualización de modo operativo (12a) deja de hacer parpadear el indicador de precalentamiento e ilumina el indicador de precalentamiento.
- 30 12. El dispositivo de cocción por calentamiento por inducción según la reivindicación 11, en donde cuando el modo operativo cambia al modo de calentamiento, la unidad de visualización de modo operativo (12a), ilumina el indicador de calentamiento y apaga el indicador de precalentamiento.





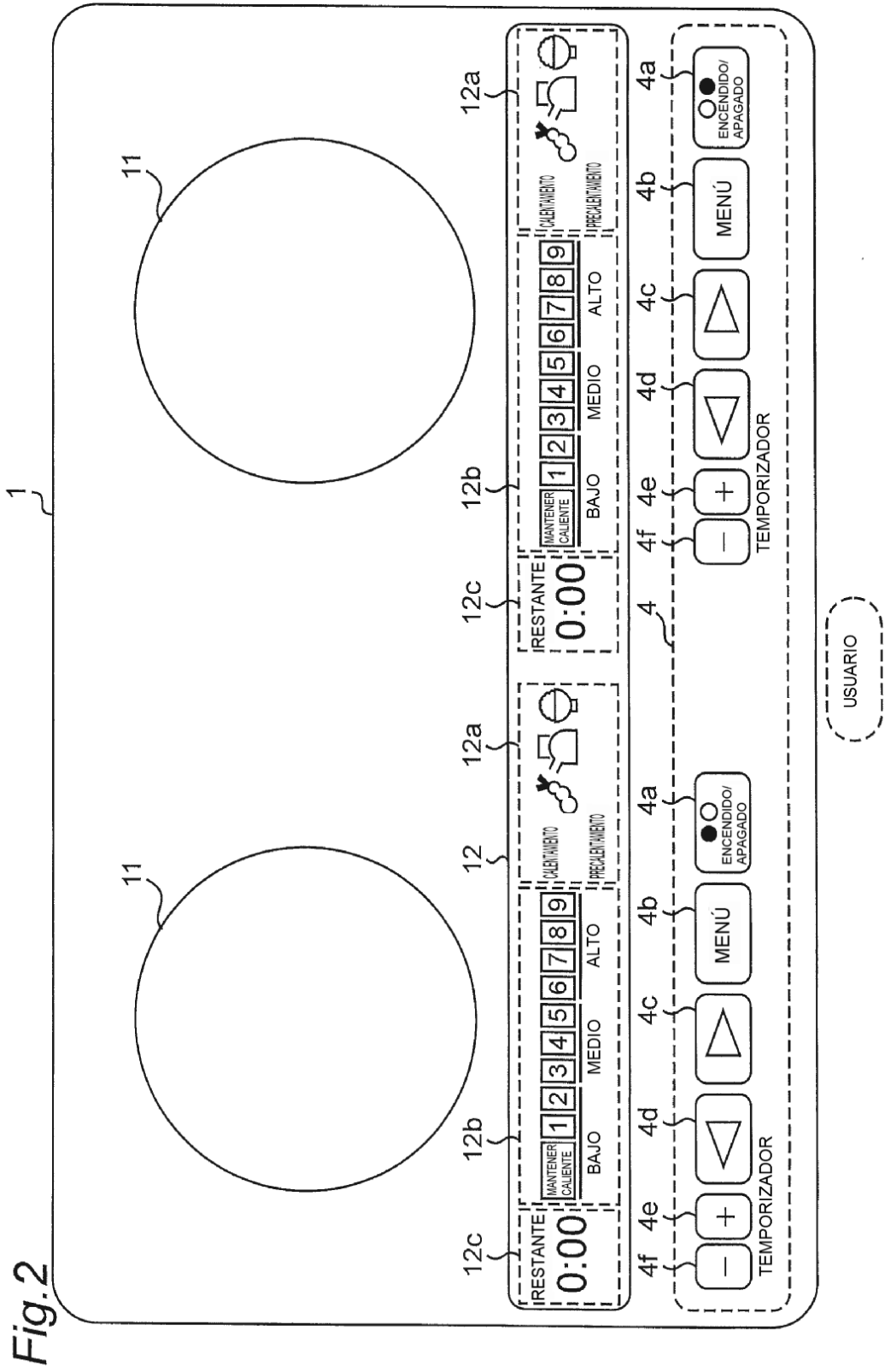


Fig.3

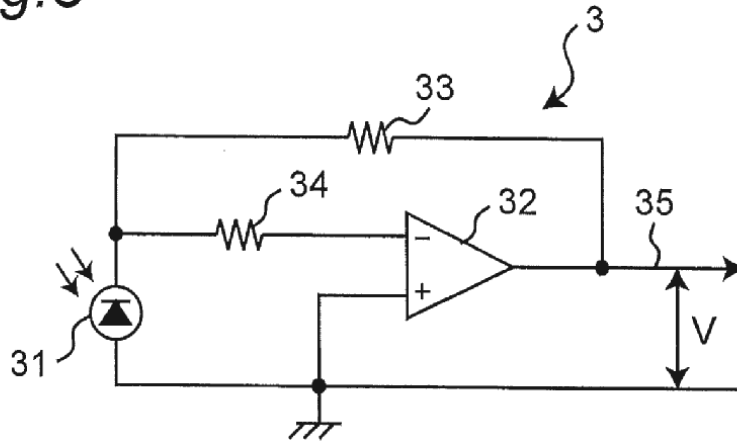


Fig.4

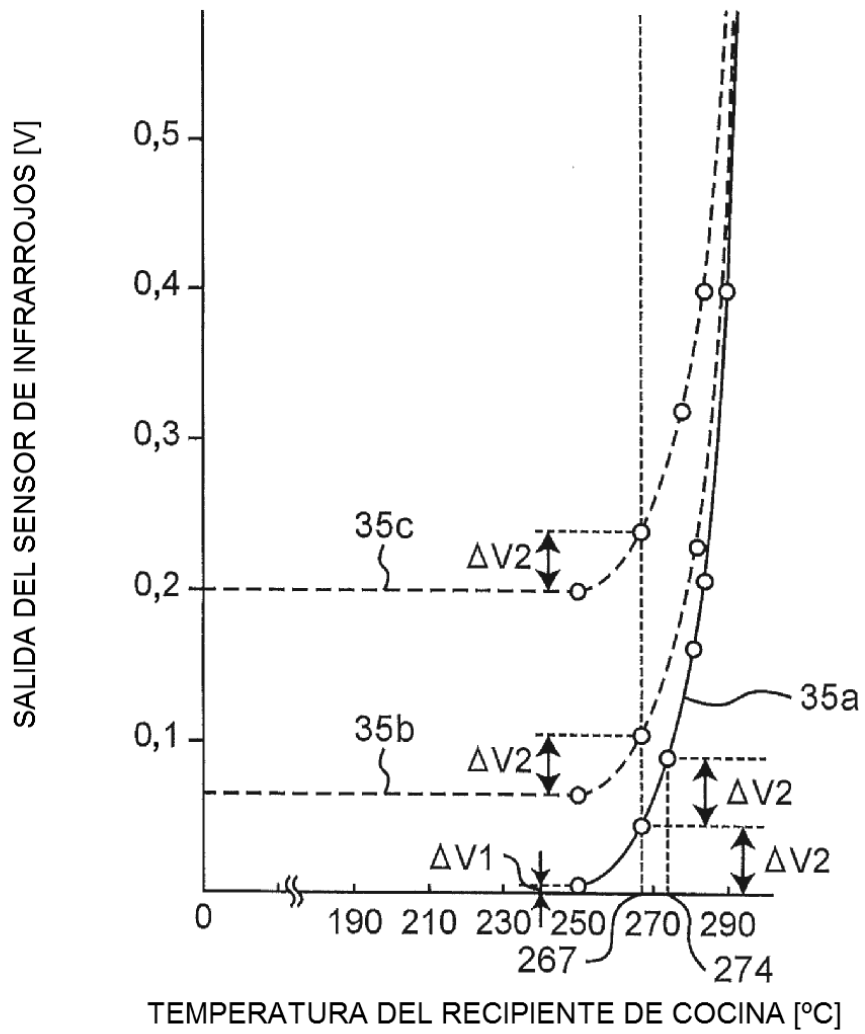


Fig.5

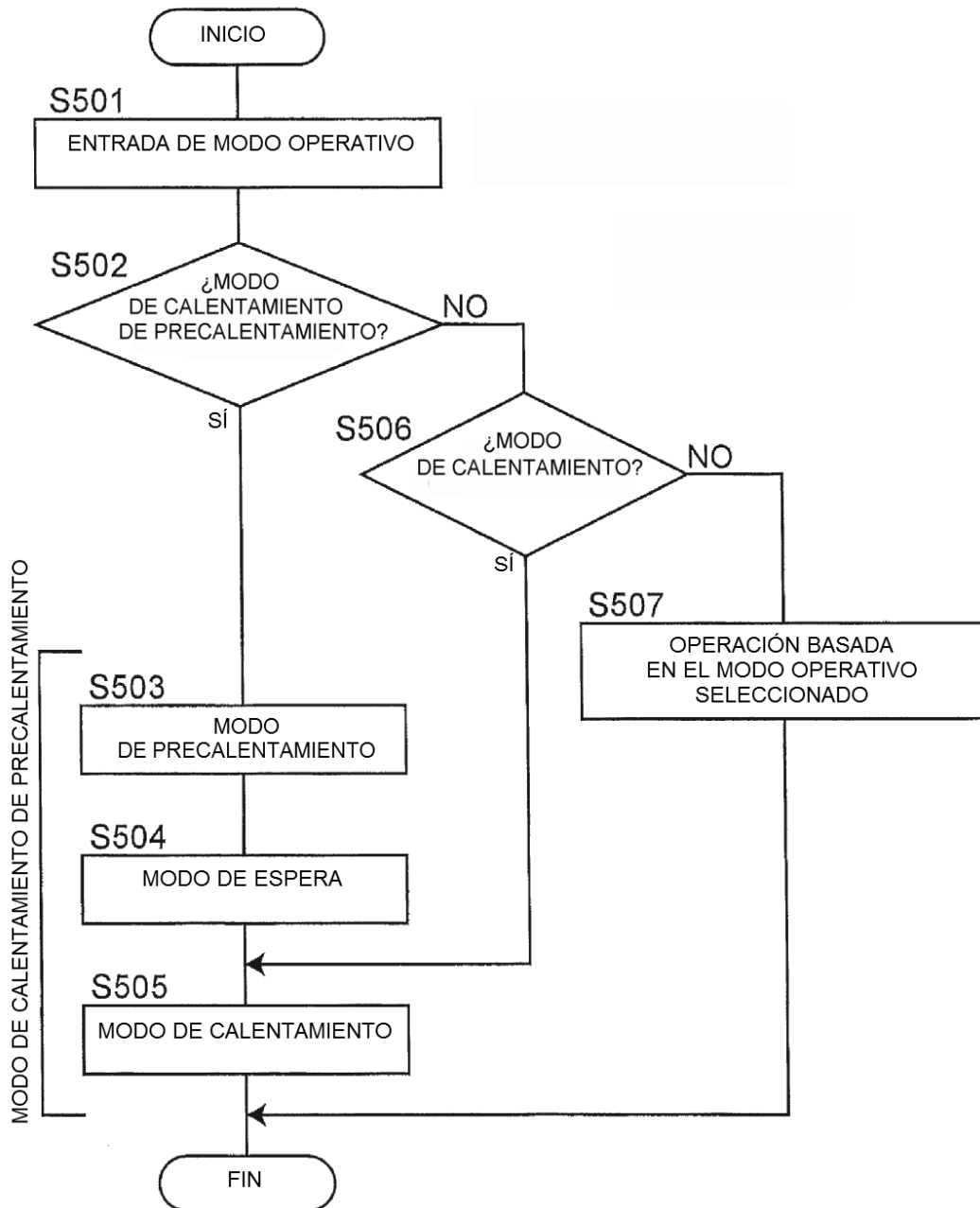


Fig. 6A

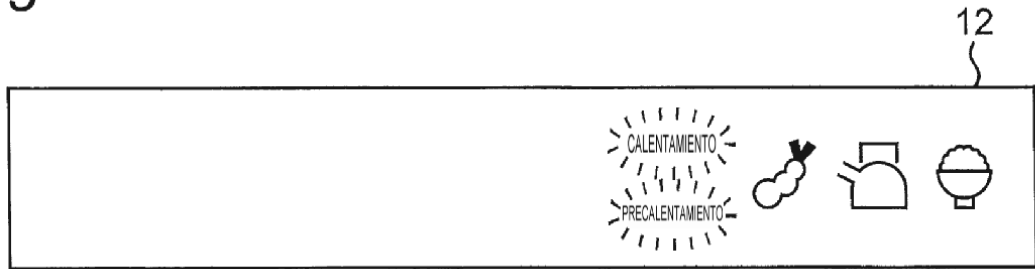


Fig. 6B

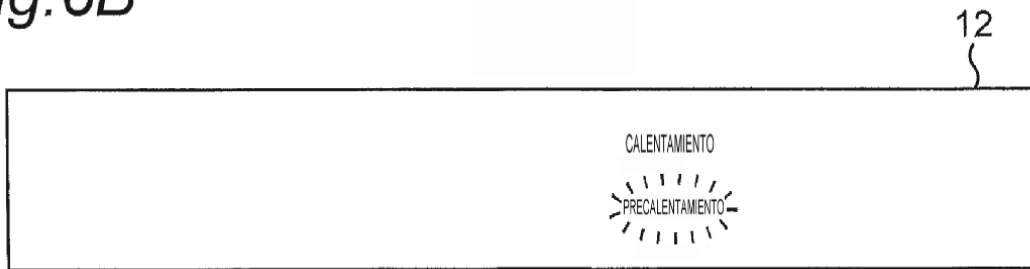


Fig. 6C

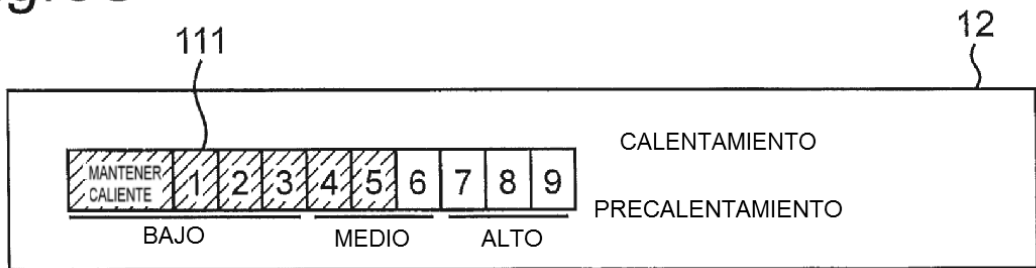


Fig. 6D

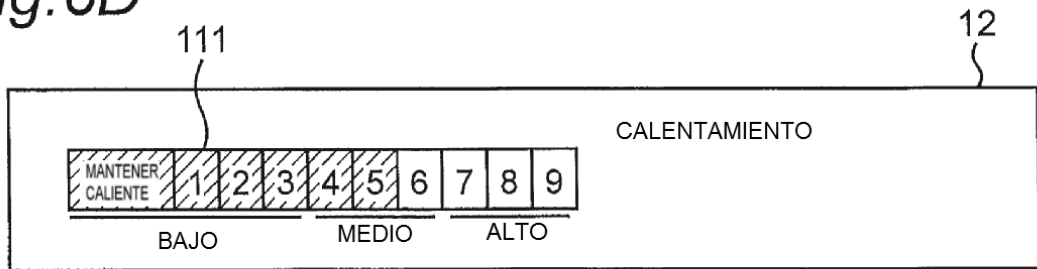


Fig.7

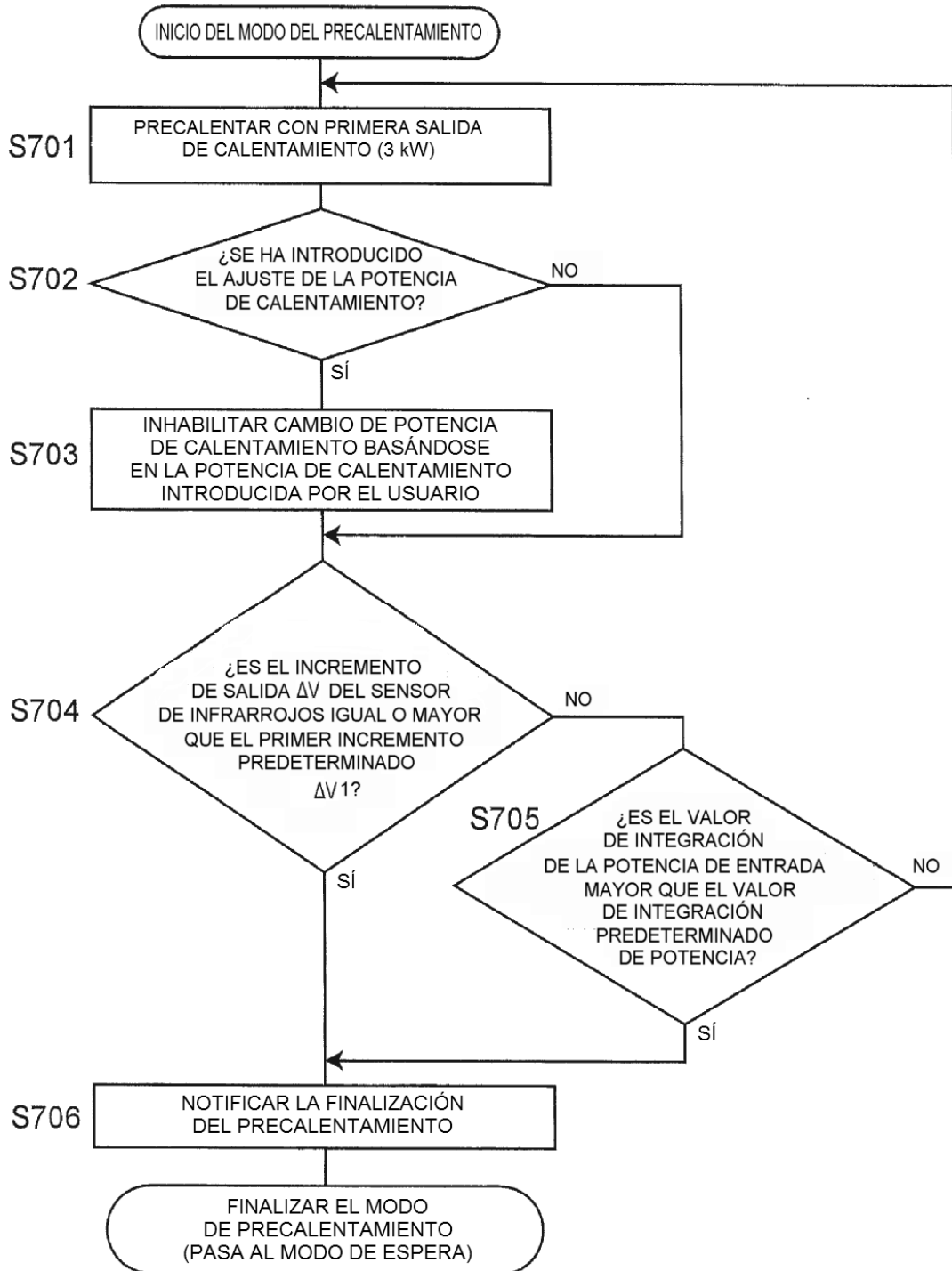


Fig.8

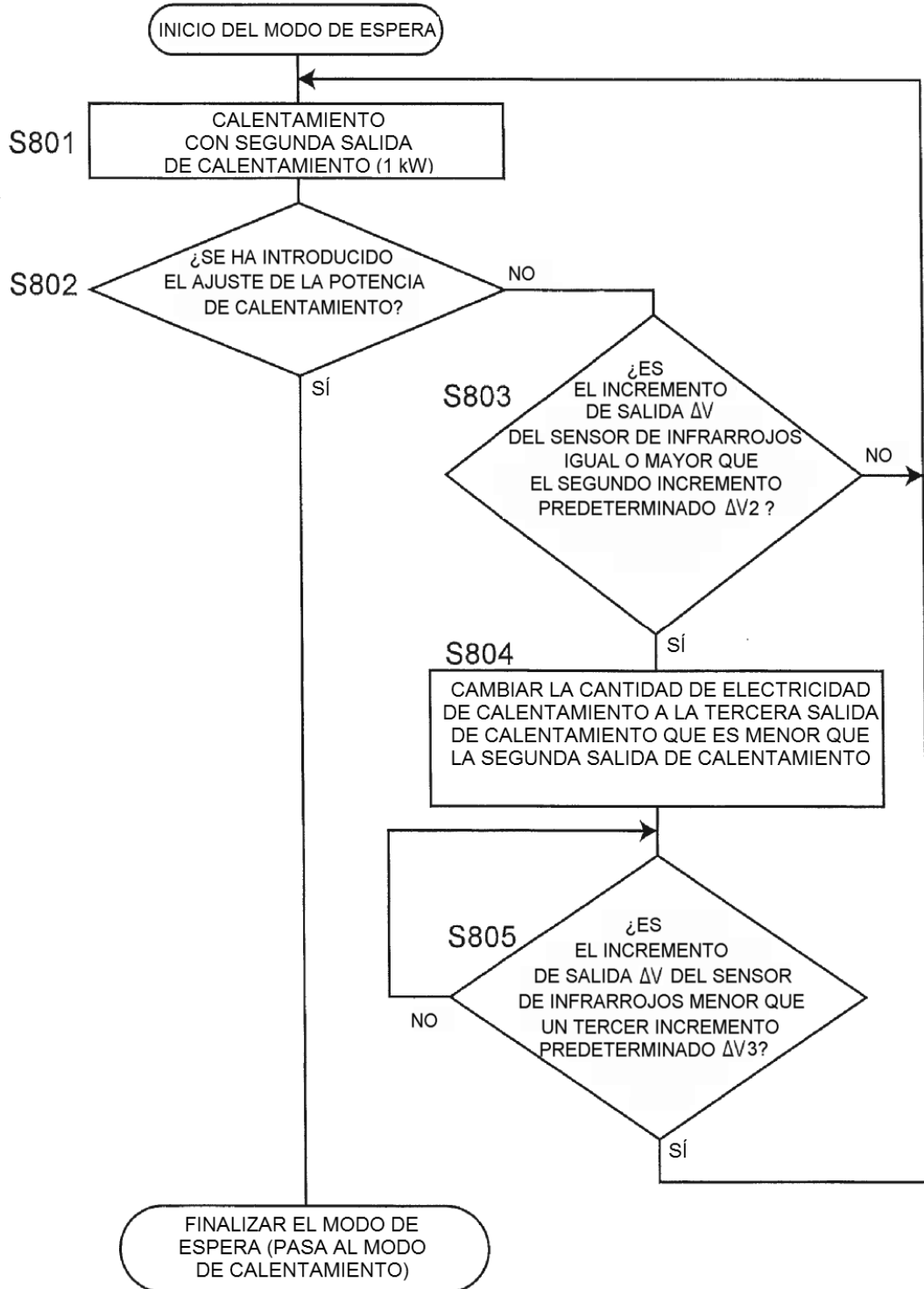
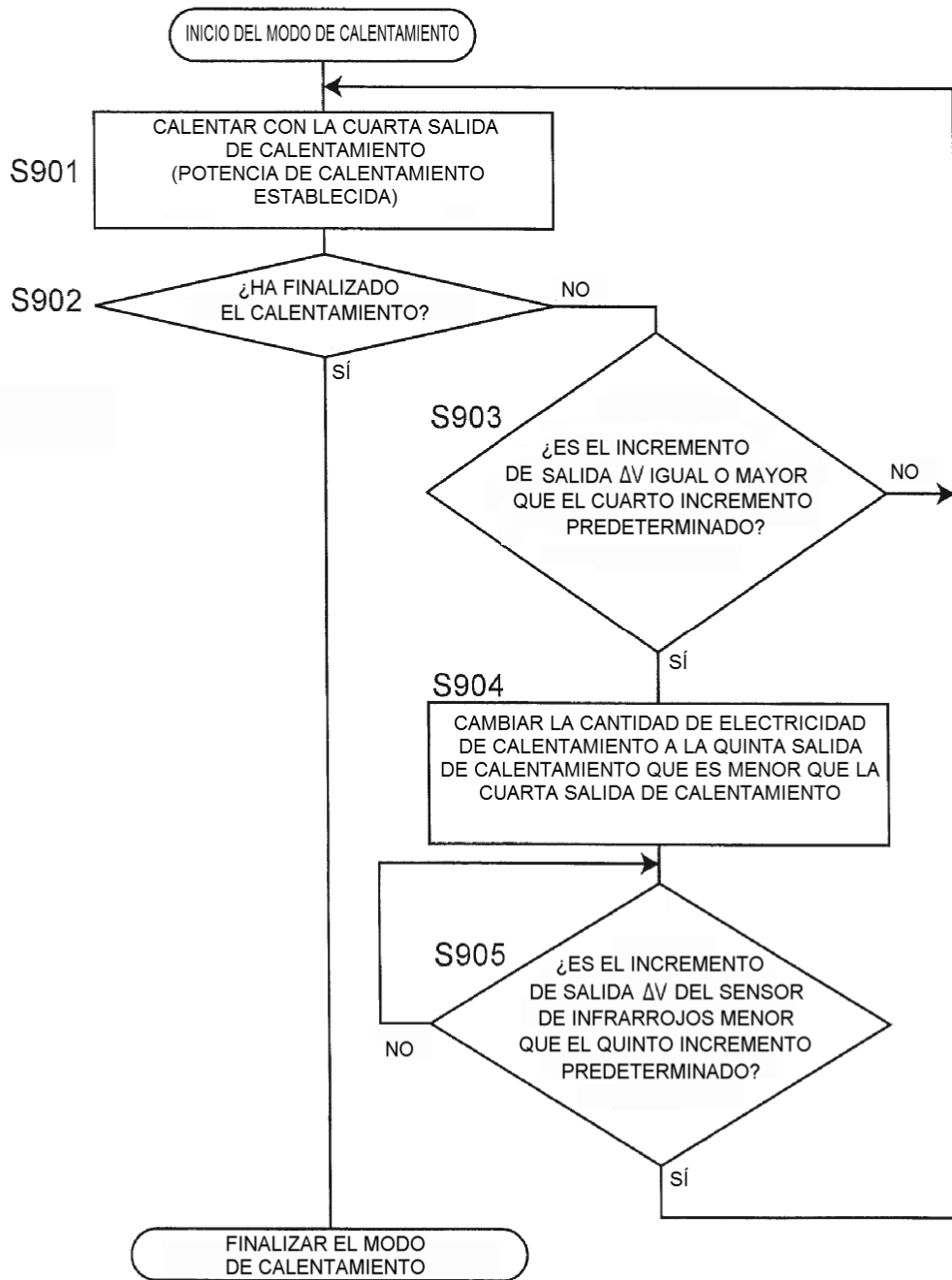
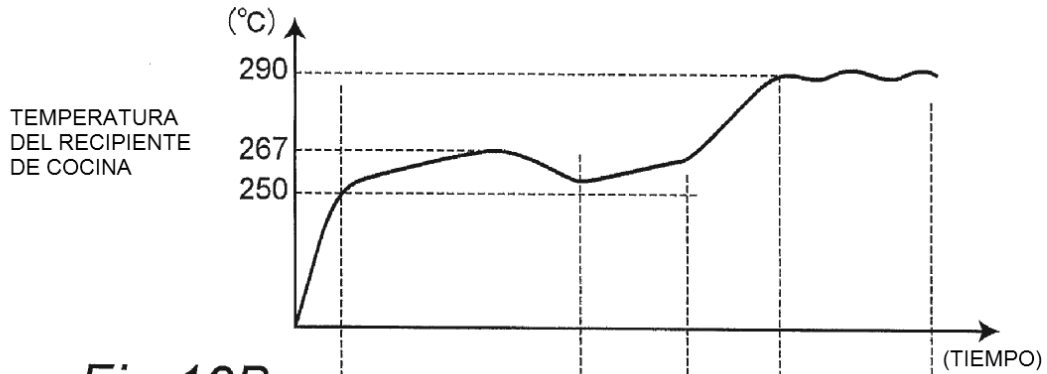


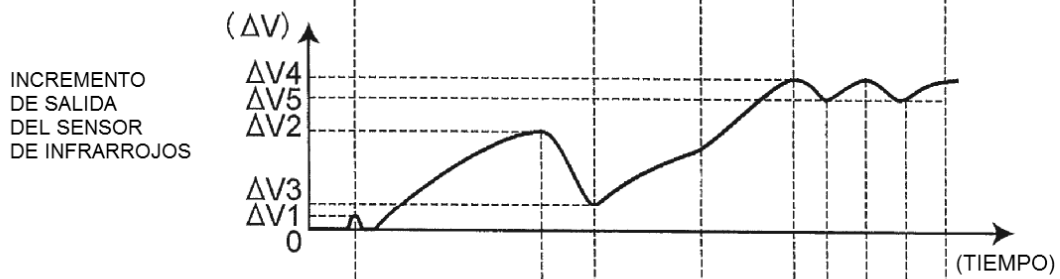
Fig.9



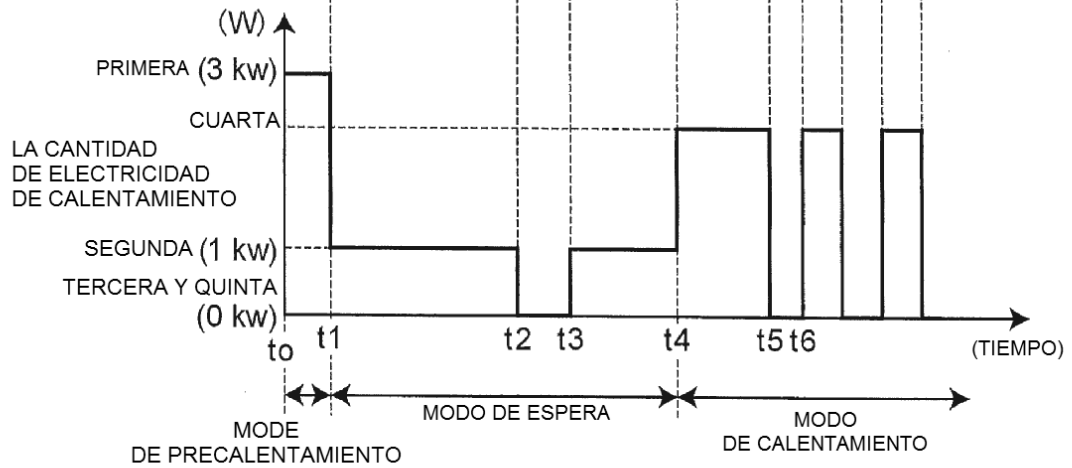
**Fig. 10A**



**Fig. 10B**



**Fig. 10C**





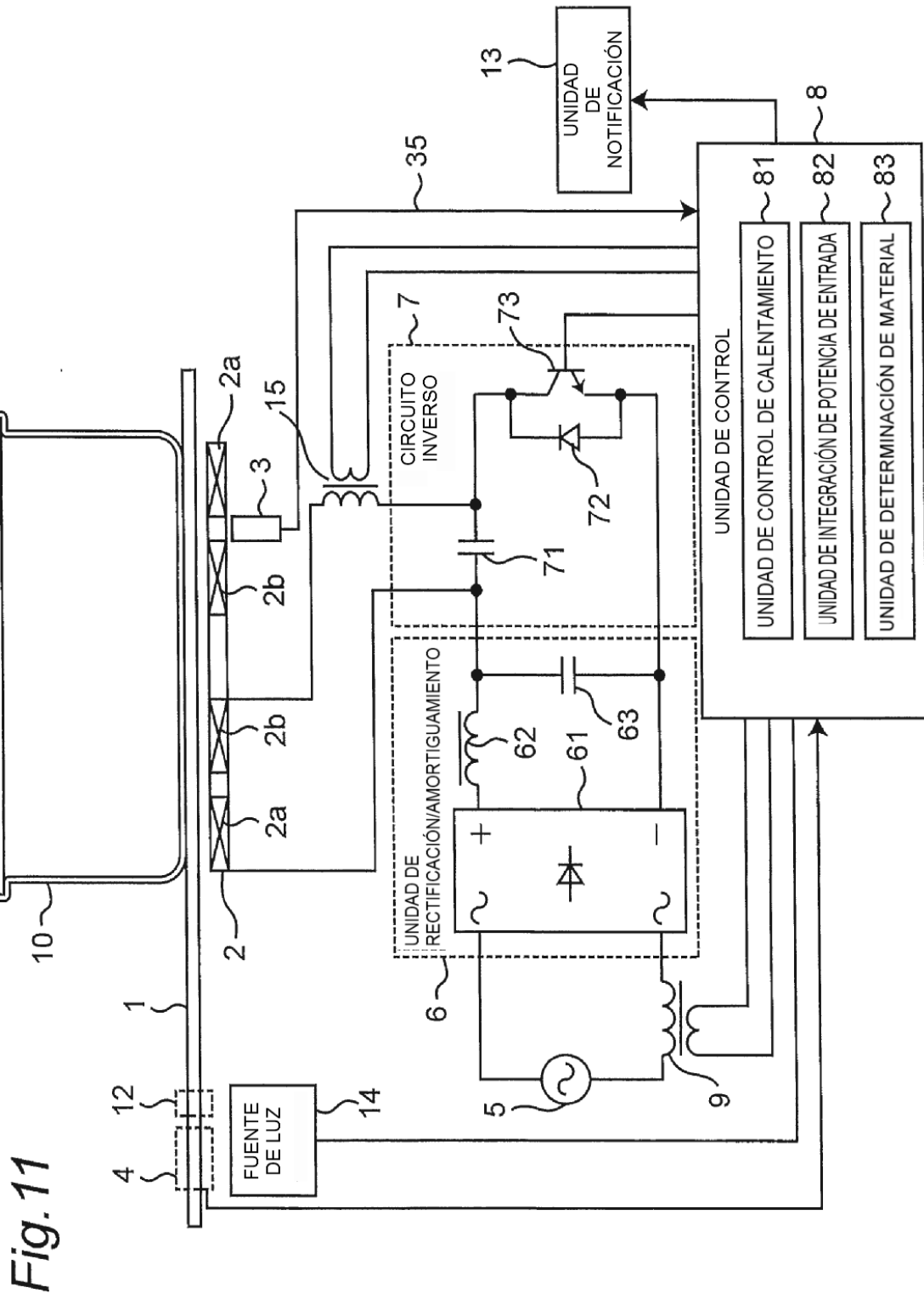


Fig.12

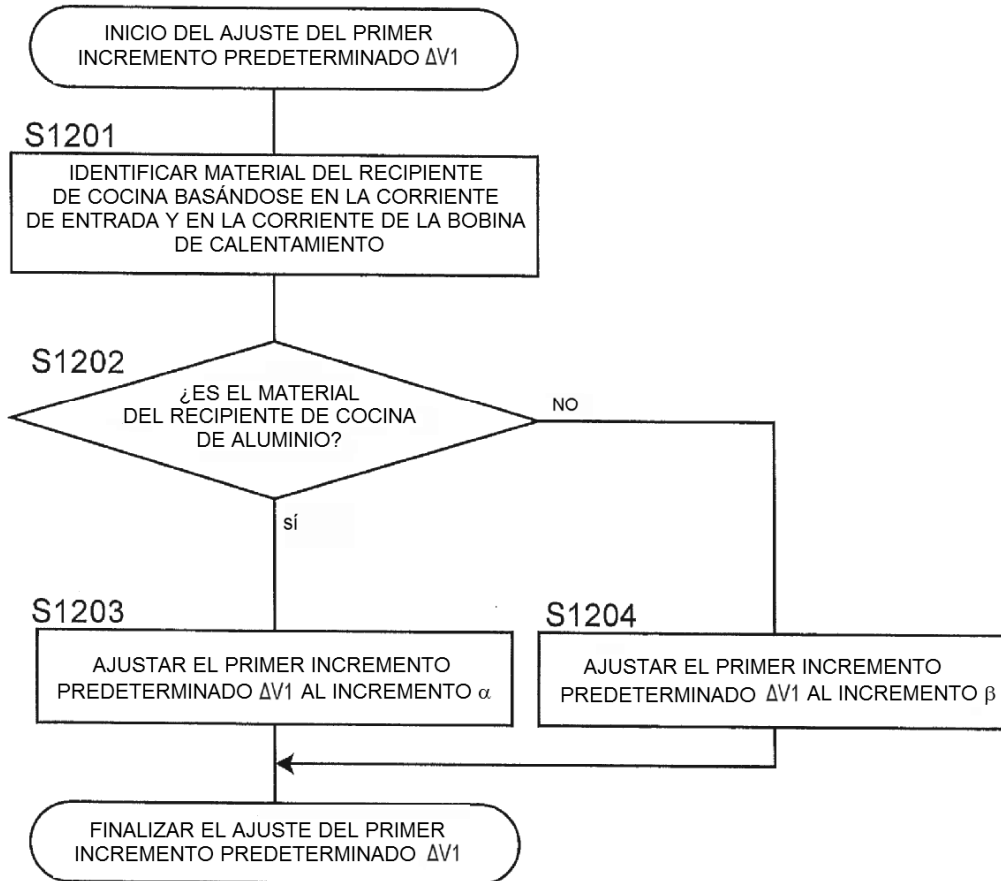


Fig. 13

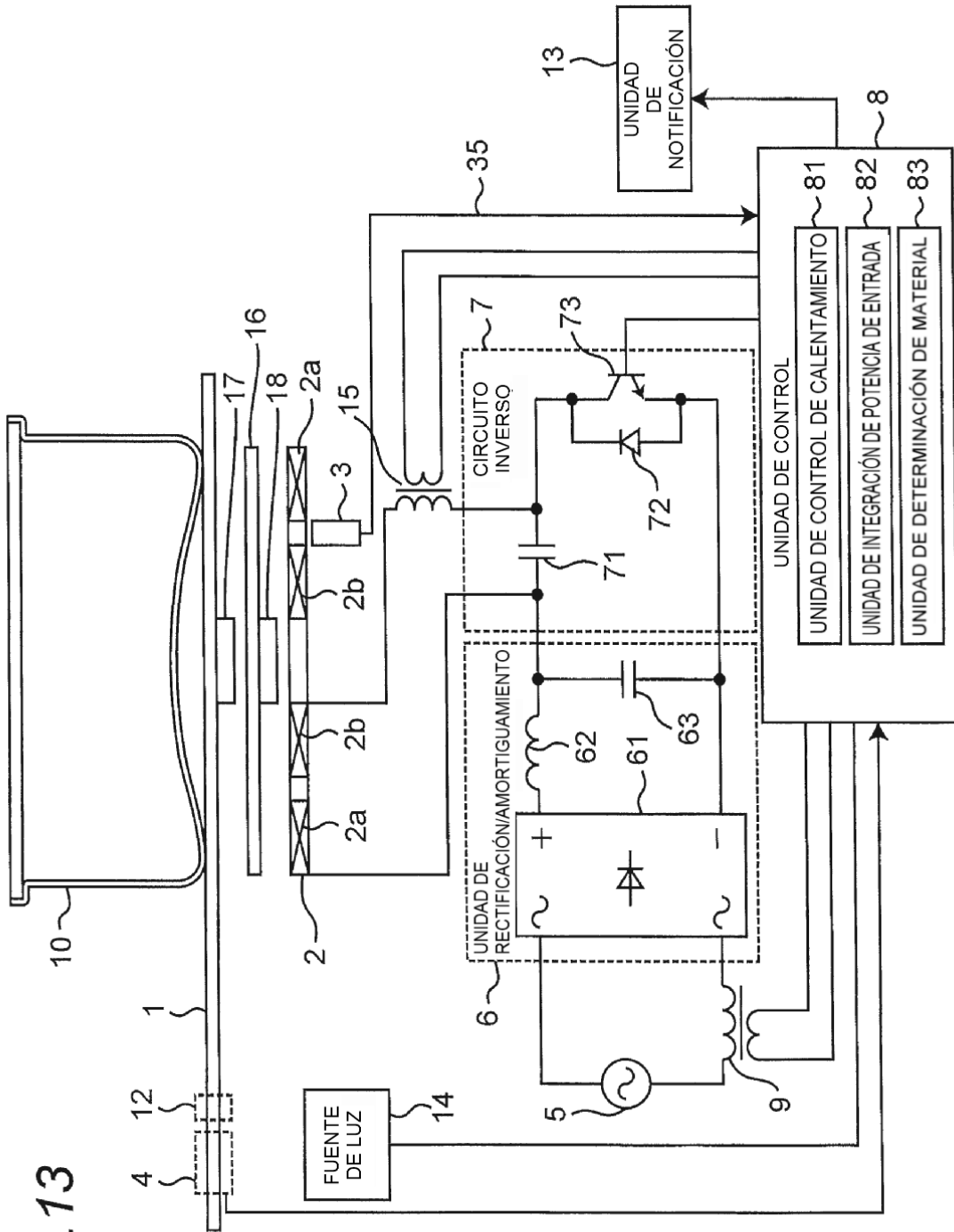
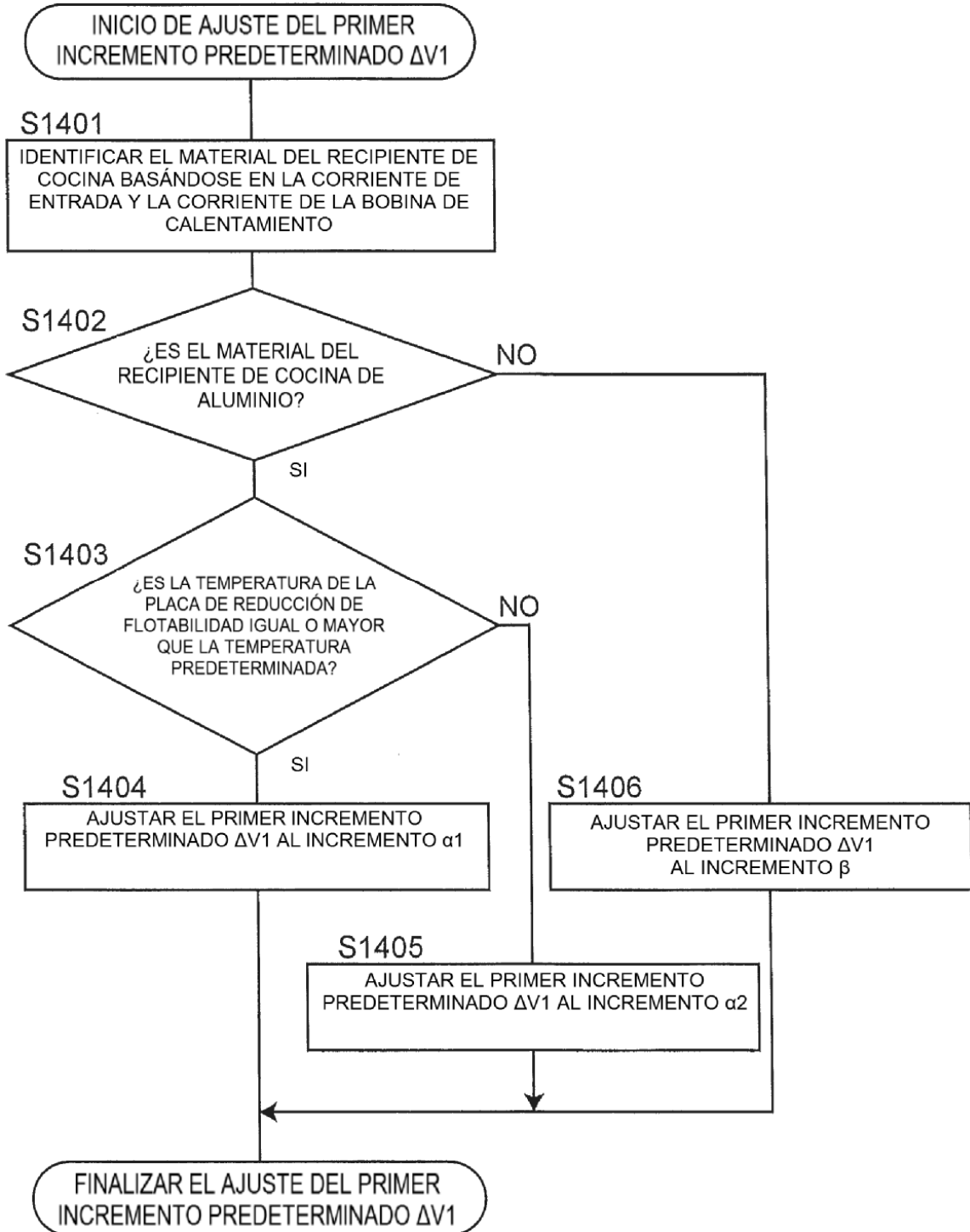


Fig.14



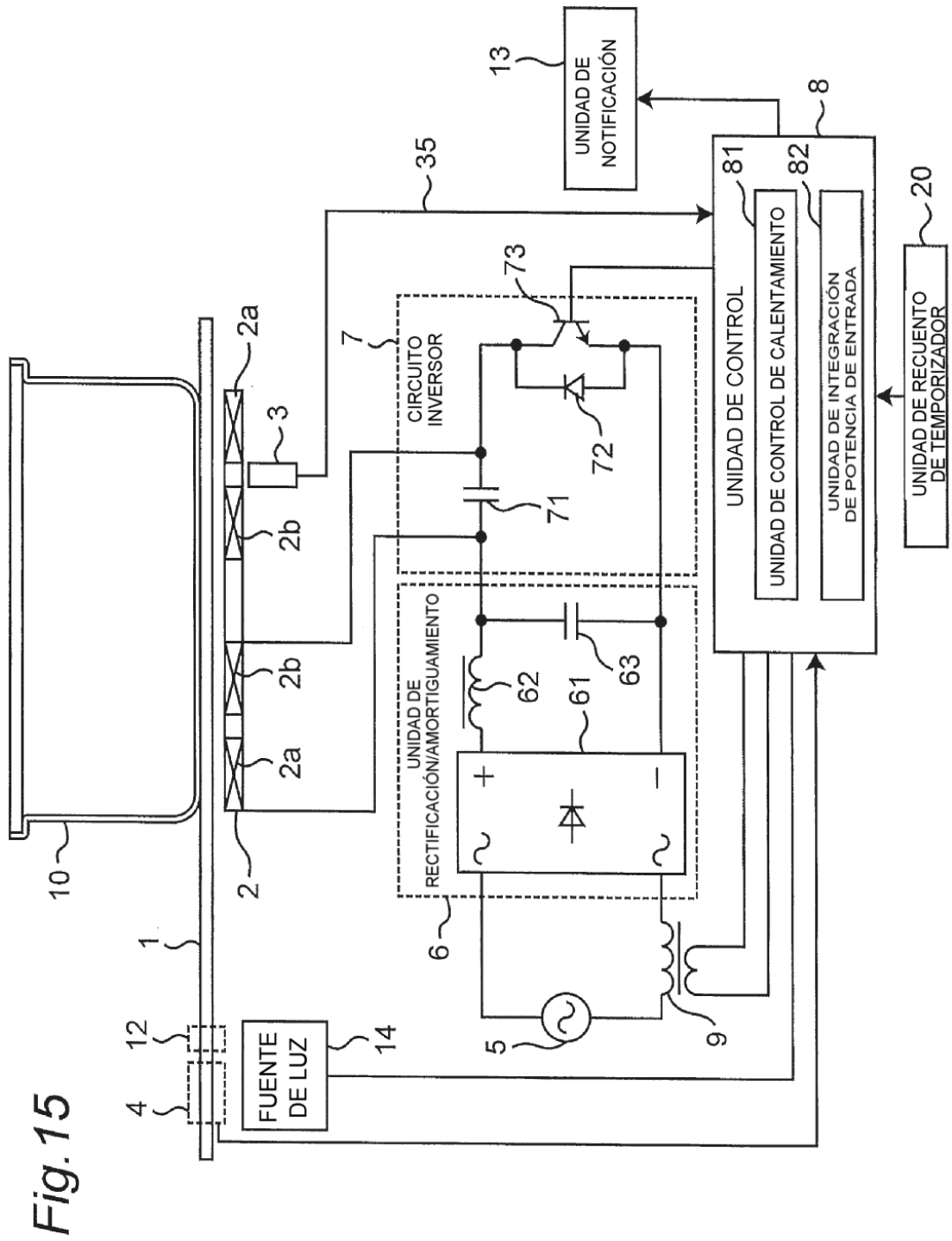


Fig. 16

