

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 184**

51 Int. Cl.:

H05B 6/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2011 PCT/JP2011/003316**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2011 WO11155224**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2011 E 11792183 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2582205**

54 Título: **Dispositivo de cocción con calentamiento por inducción**

30 Prioridad:

10.06.2010 JP 2010132672

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

14.02.2017

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**TAKEHIRA, TAKASHI;
OGASAWARA, FUMITAKA;
KINOSHITA, MASASHI y
YAMAMOTO, YUJI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 601 184 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de cocción con calentamiento por inducción

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a dispositivos de cocción con calentamiento por inducción, y, más particularmente, se refiere a dispositivos de cocción con calentamiento por inducción que tienen funciones de detección del derramamiento por ebullición para detectar el derramamiento por ebullición de los recipientes de calentamiento tales como sartenes, durante la cocción por calentamiento.

Técnica anterior

10 Como se describe en el Documento de Patente 1, los dispositivos de cocción con calentamiento por inducción convencionales han sido provistos de una pluralidad de electrodos alrededor de periferias exteriores de las bobinas de calentamiento y se han adaptado para llevar a cabo la detección del derramamiento por ebullición sobre la base de los cambios en las capacidades de estos electrodos.

15 La figura 5 es una vista que ilustra la estructura de un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción convencional descrito en el Documento de Patente 1. La figura 6 es un gráfico que ilustra una variación de capacidad en un electrodo para realizar la detección del derramamiento por ebullición, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción descrito en el Documento de Patente 1. Como se ilustra en la figura 5, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción convencional, una pluralidad de electrodos 103 que tienen cada uno una forma de disco pequeño, que están colocados y dispersados en una forma concéntrica alrededor de la periferia exterior de una bobina de calentamiento 104. Los electrodos respectivos 103 que están colocados y dispersados están conectados a un circuito de determinación de la capacitancia 106, para la detección de las capacitancias entre los electrodos respectivos 103 y los elementos dieléctricos alrededor de los electrodos, tales como aire o recipientes de calentamiento.

20 Como se describió anteriormente, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción convencional, la pluralidad de los electrodos 103 están colocados y dispersados alrededor de la periferia exterior de la bobina de calentamiento 104. Por lo tanto, en caso de derramamiento por ebullición de líquido desde la porción de borde periférico de un recipiente de calentamiento, tal como una sartén colocada por encima de la bobina de calentamiento 104 con un tablero superior (placa superior) interpuesto, el líquido que se derrama por ebullición existe en o alrededor de cualquiera de los electrodos 103. Como resultado, el líquido que se derrama por ebullición cambia la capacitancia de cualquiera de los electrodos 103, haciendo así que el derramamiento por ebullición sea detectado.

25 En el estado en el que no se ha producido derramamiento por ebullición durante el calentamiento del recipiente de calentamiento, el aire, que tiene una constante dieléctrica relativa de "1", existe principalmente entre los electrodos 103 y el recipiente de calentamiento, además de en la plancha superior. Sin embargo, si se produce derramamiento por ebullición, el agua está interpuesta entre los electrodos 103 y el recipiente de calentamiento, lo que induce aumentos bruscos de las capacitancias. En consecuencia, mediante la detección de los cambios de las capacitancias de los electrodos 103 como se ha descrito anteriormente, es posible detectar el derramamiento por ebullición.

30 En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción descrito en el Documento de Patente 1, cuando se detecta un aumento brusco de las capacitancias de los electrodos 103 (ver figura 6), un circuito de control 105 determina que se ha producido derramamiento por ebullición. En este momento, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción descrito en el Documento de Patente 1 está adaptado para detener el funcionamiento de un circuito de activación 102 o para reducir la corriente eléctrica que fluye a través de la bobina de calentamiento 104, en el que el circuito de accionamiento 102 está adaptado para producir energía eléctrica de alta frecuencia cuando la energía eléctrica procedente de una fuente de alimentación de CA 101 se introduce en el mismo.

Documento de la técnica anterior

45 Documentos de patente

Documento de Patente 1: JP 2008-159494 A

JP 2010 097960 A da a conocer un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción que comprende una bobina de calentamiento y electrodos dispuestos debajo de una placa superior. El dispositivo de cocción con calentamiento por inducción es capaz de detectar el derramamiento por ebullición.

50 Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción descrito en el Documento de Patente 1, la pluralidad de electrodos son formados a través de la impresión del patrón conductor. Esto induce el problema de que la diferencia

de las impedancias de los electrodos respectivos debida a la colocación de los electrodos afecta en gran medida la sensibilidad de los electrodos, a saber, las cantidades de los cambios de capacitancia de los electrodos. Por ejemplo, en los casos en que la porción de circuito de determinación de la capacitancia ilustrada en la figura 5 incluye terminales de punto de conexión, los electrodos (los electrodos en el lado trasero), que se enfrentan diagonalmente a la porción de circuito de determinación de la capacitancia a través de la bobina de calentamiento, forman electrodos más largos que tienen impedancias más grandes. Los electrodos que tienen dichas impedancias más grandes se pueden cambiar de capacitancia en cantidades más pequeñas que las de los electrodos que tienen impedancias más pequeñas. Por lo tanto, si se produce derramamiento por ebullición tal que su cantidad alrededor de los electrodos en el lado trasero no es mayor que alrededor de los electrodos delanteros, este derramamiento por ebullición no se puede detectar fácilmente. Es decir, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción convencional requiere que un usuario lleve a cabo el mantenimiento con frecuencia debido a la ocurrencia de derramamiento por ebullición y no se puede decir que tiene excelente facilidad de uso.

En general, un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción está provisto de una plancha superior, como una superficie de cocción, que tiene una superficie lisa sin concavidad ni convexidad. En consecuencia, las contaminaciones inducidas por derramamiento se pueden limpiar fácilmente. Sin embargo, si se produce derramamiento por ebullición y se deja tal como está, esto induce problemas en términos de seguridad, en los casos en que el derramamiento por ebullición es de gran cantidad. Incluso en los casos en que el derramamiento por ebullición es de menor cantidad, los contenidos del derramamiento por ebullición se secan en la plancha superior para adherirse a la misma, lo que induce el problema de la dificultad de limpiar a la basura. En consecuencia, en el caso de aparición de derramamiento por ebullición, es importante notificar inmediatamente al usuario de la ocurrencia de derramamiento por ebullición y detener o reducir la operación de calentamiento.

Sin embargo, en los dispositivos de cocción con calentamiento por inducción convencionales, puede producirse el derramamiento por ebullición en cantidades más grandes, dependiendo de la dirección en la que se produce el derramamiento por ebullición. Además, detecciones falsas han sido inducidas a frecuencias más altas, sólo cuando una sartén o un objeto metálico se colocan en ciertas orientaciones (direcciones) por encima de la bobina de calentamiento. Con el tiempo, los dispositivos de cocción con calentamiento por inducción convencionales tienen reducción de calentamiento inducido y detención del calentamiento, debido a operaciones falsas. Además, las cargas para las operaciones de mantenimiento no han sido necesariamente pequeñas.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción capaz de uniformizar totalmente los niveles de falsa detección y cantidades de derramamiento por ebullición desde recipientes de calentamiento, que pueden ocurrir durante el calentamiento. Además, es otro objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción capaz de detectar ciertamente la aparición de derramamiento por ebullición.

Medios para resolver los problemas

Con el fin de superar los problemas convencionales, un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente invención incluye: una plancha superior sobre la que se coloca un recipiente de calentamiento; una bobina de calentamiento que está dispuesta debajo de la plancha superior y está adaptada para calentar inductivamente el recipiente de calentamiento; un inversor para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento; una pluralidad de electrodos dispuestos en una superficie trasera de la plancha superior, alrededor de una periferia de la bobina de calentamiento; una porción de detección de capacitancia adaptada para suministrar una señal de alta frecuencia a los electrodos y para detectar una capacitancia en cada uno de los electrodos; una porción de almacenamiento capaz de almacenar la capacitancia detectada como un valor de referencia; una porción de control adaptada para realizar el control de tal manera que una salida o potencia de calentamiento del inversor llegue a tener un primer valor de ajuste establecido al comienzo del calentamiento por inducción; y una porción de detección del derramamiento por ebullición adaptado para detener una operación de calentamiento del inversor o para reducir la salida de calentamiento del inversor a un tercer valor de ajuste más pequeño que el primer valor establecido, al detectar un estado de derramamiento por ebullición, al menos cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia se ha cambiado a partir del valor de referencia en una cantidad igual o mayor que una tercera cantidad de cambio, en el que cada uno de los electrodos está previsto en una forma lineal, a lo largo de la bobina de calentamiento, alrededor de una periferia exterior de la bobina de calentamiento, y, en la porción de detección del derramamiento por ebullición, la tercera cantidad de cambio se ajusta de manera diferente para cada uno de la pluralidad de los electrodos.

Por lo tanto, es posible hacer uniforme la variación a la sensibilidad al derramamiento por ebullición debido a las diferentes impedancias de la pluralidad de los electrodos, que pueden hacer uniforme el rendimiento objetivo de los respectivos electrodos con respecto a cantidades de derramamiento por ebullición y niveles de falsa detección.

Efecto de la invención

Con el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente invención, es posible hacer uniformes las variaciones de sensibilidad de derramamiento por ebullición causadas por la variación de las impedancias de los electrodos debido a la colocación de los electrodos, a través de ajustes de las configuraciones

de los valores de umbral de detención de salida , lo que permite el ajuste de la sensibilidad del derramamiento por ebullición de conformidad con el rendimiento objetivo, independientemente de la dirección en la que se produce el derramamiento. Además, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente invención es capaz de prevenir la detención del calentamiento debido a las pequeñas gotas y falsas detecciones debidas a electrodos con impedancias más bajas (es decir, con mayor sensibilidad), y también es capaz de reducir las cantidades de derramamiento por ebullición alrededor de los electrodos con impedancias más altas. Además, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente invención es capaz de detectar ciertamente la aparición de derramamiento por ebullición. Así, con la presente invención, es posible proporcionar un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción con una excelente fiabilidad y seguridad.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en planta que ilustra varios tipos de electrodos y similares formados en una plancha superior en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización.

15 La figura 3 ilustra un ejemplo de la variación de una señal de detección de capacitancia que resulta de la detección en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización, y el cambio de una salida de calentamiento desde un inversor.

20 La figura 3A es una vista de los cambios de las señales de capacitancia, que indica estados en los que se confirma la detección del derramamiento por ebullición, con respecto a una pluralidad de electrodos (tres electrodos) para los que se establece la tercera cantidad de cambio de manera diferente, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo a la primera forma de realización.

25 La figura 4A es una vista de un estado de visualización en una porción de manipulación y una porción de visualización en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización, que ilustra el procedimiento para realizar ajustes para operaciones de detección del derramamiento por ebullición.

La figura 4B es una vista de un estado de visualización en una porción de manipulación y una porción de visualización en el dispositivo de cocción por calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización, que ilustra el procedimiento para realizar ajustes para las operaciones de detección del derramamiento por ebullición.

30 La figura 4C es una vista de un estado de visualización en una porción de manipulación y una porción de visualización en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización, que ilustra el procedimiento para realizar ajustes para las operaciones de detección del derramamiento por ebullición.

35 La figura 4D es una vista de un estado de visualización en una porción de manipulación y una porción de visualización en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización, que ilustra el procedimiento para realizar ajustes para las operaciones de detección del derramamiento por ebullición.

40 La figura 4E es una vista de un estado de visualización en una porción de manipulación y una porción de visualización en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización, que ilustra el procedimiento para realizar ajustes para las operaciones de detección del derramamiento por ebullición.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción convencional.

45 La figura 6 es un gráfico que ilustra el cambio de una capacitancia en la detección del derramamiento por ebullición en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción convencional.

Modos de llevar a cabo la invención

50 Un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como una primera invención de acuerdo con la presente solicitud incluye: una plancha superior sobre la que se coloca un recipiente de calentamiento; una bobina de calentamiento que está dispuesta debajo de la plancha superior y está adaptada para calentar inductivamente el recipiente de calentamiento; un inversor para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento; una pluralidad de electrodos dispuestos en una superficie trasera de la plancha superior, alrededor de una periferia de la bobina de calentamiento; una porción de detección de capacitancia adaptada para suministrar una señal de alta frecuencia a los electrodos y para detectar una capacitancia en cada electrodo; una porción de almacenamiento capaz de almacenar la capacitancia detectada como un valor de referencia; una porción de control

- adaptada para realizar el control de tal manera que una salida de calentamiento del inversor llega a tener un primer valor de ajuste (3 kW o menos, por ejemplo), fijado en el comienzo del calentamiento por inducción; y una porción de detección del derramamiento por ebullición adaptada para detener una operación de calentamiento del inversor o para reducir la salida de calentamiento del inversor a un tercer valor fijado (0 W, por ejemplo) más pequeño que el primer valor ajustado, al detectar un estado de derramamiento por ebullición, al menos cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia se ha cambiado a partir del valor de referencia en una cantidad igual o mayor que una tercera cantidad de cambio. Cada uno de los electrodos se dispone en una forma lineal, a lo largo de la bobina de calentamiento alrededor de una periferia exterior de la bobina de calentamiento, y, en la porción de detección del derramamiento por ebullición, la tercera cantidad de cambio se establece de manera diferente para cada uno de la pluralidad de los electrodos. La estructura del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como se ha descrito anteriormente puede hacer uniforme la variación de sensibilidad del derramamiento por ebullición debido a las diferentes impedancias de la pluralidad de los electrodos, y el rendimiento objetivo de los respectivos electrodos con respecto a cantidades de derramamiento por ebullición y los niveles de falsa detección por lo tanto se puede hacer uniformes.
- En un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como una segunda invención de acuerdo con la presente solicitud, la porción de detección del derramamiento por ebullición está adaptada (1) para ejecutar el procesamiento de actualización del valor de referencia para almacenar una capacitancia más reciente como un valor de referencia en la porción de almacenamiento, cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia se ha cambiado a partir del valor de referencia en una cantidad menor que una primera cantidad de cambio (por ejemplo, 3 dígitos = 0,0586 V), y (2) para detener el procesamiento de actualización del valor de referencia, cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia se ha cambiado desde el valor de referencia en una cantidad igual o mayor que la primera cantidad de cambio. La estructura del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como se ha descrito anteriormente hace que sea posible determinar la cantidad de cambio en un estado más reciente.
- En un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como tercera invención de acuerdo con la presente solicitud, la porción de detección del derramamiento por ebullición está adaptada (3) para reducir la salida de calentamiento del inversor a un segundo valor de ajuste (0,3 kW, por ejemplo) más pequeño que el primer valor de ajuste, cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia se ha cambiado a partir del valor de referencia en una cantidad que es igual o más que una segunda cantidad de cambio (por ejemplo, 14 dígitos = 0,273 V) mayor que la primera cantidad de cambio. La estructura del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como se ha descrito anteriormente hace que sea posible reducir temporalmente la salida para suprimir el impulso de derramamiento por ebullición y para determinar más específicamente si se ha producido o no derramamiento por ebullición en este estado.
- Un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como la cuarta invención de acuerdo con la presente solicitud incluye además una porción de manipulación dispuesta sobre la plancha superior. Para cualquiera de los electrodos cerca de la porción de manipulación, la tercera cantidad de cambio se establece para que sea mayor que la de los otros electrodos. La estructura del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como se ha descrito anteriormente hace que sea posible prevenir intrusiones de líquido que se ha derramado por ebullición sobre la porción de manipulación.
- En un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción como la quinta invención de acuerdo con la presente invención, la porción de detección del derramamiento por ebullición está adaptada para cambiar la tercera cantidad de cambio de manera que la tercera cantidad de cambio llega a ser más grande con salida ajustada en aumento de la bobina de calentamiento. Por lo tanto, cuando la salida de calentamiento se hace más alta, es posible degradar la sensibilidad de detección del derramamiento por ebullición para inhibir la aparición de una falsa detección inconveniente.
- En lo que sigue, con referencia a los dibujos adjuntos, se describirá una realización concreta de un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente invención. Es de señalar que la presente invención no se limita a la estructura concreta que se describirá en la siguiente realización, y se pretende que incluya estructuras basadas en conceptos técnicos equivalentes a los conceptos técnicos que se describirán en la siguiente realización y en base a técnicas comunes en el campo de la técnica actual.

1. Primera realización

1.1. La Estructura del Dispositivo de Cocción con Calentamiento por Inducción

- La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura de un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El dispositivo de con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización ilustrada en la figura 1 está estructurado para incluir una plancha superior (placa superior) 2 sobre la que se coloca un recipiente de calentamiento 1 (por ejemplo, una sartén), bobinas de calentamiento 3 para calentar inductivamente el recipiente de calentamiento 1, un inversor 4 para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a las bobinas de calentamiento 3, una fuente de alimentación de CA 6 para el suministro de energía eléctrica al inversor 4 a través de un rectificador 5, una porción 7 de detección

de corriente eléctrica para detectar una corriente eléctrica de entrada suministrada al inversor 4 desde la fuente de alimentación de CA 6 a través el rectificador 5, y una corriente eléctrica de salida suministrada a las bobinas de calentamiento 3 del inversor 4, una porción de control 8 que acciona y controla el inversor 4 basándose en señales de detección de corriente eléctrica de entrada/salida procedentes de la porción 7 de detección de la corriente eléctrica, una pluralidad de electrodos 9 formados a través de impresión de patrón sobre una superficie trasera de la plancha superior 2, una porción de detección de capacitancia 10 para detectar las capacidades de cada uno de los electrodos 9, una porción de almacenamiento 12 para almacenar señales de detección de capacitancia que resultan de la detección por la porción de detección de capacitancia 10 y señales de detección de corriente eléctrica de entrada/salida que resultan de la detección por la porción 7 de detección de la corriente eléctrica, y una porción de detección del derramamiento por ebullición 11 para detectar que el recipiente de calentamiento 1 está en un estado de derramamiento por ebullición, basándose en la detección de las señales de capacitancia, señales de detección de corriente eléctrica de entrada/salida y similares. Además, en este caso, la expresión “la superficie trasera de la plancha superior 2” se refiere a la superficie de la plancha superior 2 opuesta a la superficie delantera, en el supuesto de que su superficie sobre la que se coloca el recipiente de calentamiento 1 es la superficie delantera, en la figura 1.

Es de señalar que la presente realización se describirá principalmente con respecto a las estructuras y funciones para detectar que el recipiente de calentamiento 1 está en estados de derramamiento por ebullición. A saber, en la presente realización, no se describirán funciones y estructuras para la detección de otros estados, como funciones para la detección de otros estados de los estados de derramamiento por ebullición, por ejemplo, para detectar desviaciones, flotación, abrasado del recipiente de calentamiento 1 y para detección de cargas de objetos pequeños que se colocan sobre la plancha superior 2. En el diagrama de bloques en la figura 1, no se ilustran otras estructuras que las estructuras para detectar estados de derramamiento por ebullición.

La figura 2 es una vista en planta de la plancha superior 2 en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización, que está provisto de varios tipos de electrodos formados a través de impresión de patrón usando películas conductoras. Los diversos tipos de electrodos formados a través de la impresión de patrón se forman en la superficie trasera de la plancha superior 2, y, por lo tanto, la vista en planta de la figura 2 también ilustra la superficie trasera de la plancha superior 2.

La plancha superior 2 que se ilustra en la figura 2 está hecha de un vidrio resistente al calor, tal como un vidrio cristalizado. En la plancha superior 2, están dibujados dos patrones circulares 2a y 2b que indican las posiciones de calentamiento en las que se debe colocar el recipiente de calentamiento (tal como una sartén) 1, como un objeto a calentar. Estos patrones circulares 2a y 2b indican las posiciones que se alinean con las bobinas de calentamiento 3 que tienen una salida máxima de 3 kW, por ejemplo. Además, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente forma de realización, que se ilustra en la figura 2, incluye las dos bobinas de calentamiento 3, pero el número de las bobinas de calentamiento 3 no está limitado a dos, y el dispositivo de cocción puede incluir cualquier número de bobinas de calentamiento 3, tal como una, tres o cuatro bobinas de calentamiento. Ténganse en cuenta que los patrones circulares y los electrodos están formados de acuerdo con el número de estas bobinas de calentamiento 3.

Como se ilustra en la figura 2, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, la plancha superior 2 está provista de una pluralidad de electrodos de manipulación 16, tales como interruptores de manipulación, que permiten a un usuario realizar ajustes para operaciones del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción. Los electrodos de manipulación 16 están dispuestos en posiciones que están dentro de un área más cercana al usuario que los patrones circulares 2a y 2b en la plancha superior 2. En la siguiente descripción, se hace referencia al lado del usuario de la plancha superior 2 como un lado delantero, mientras que el lado opuesto se denomina lado trasero. Además, con respecto a las posiciones en el dibujo que se ilustra en la figura 2, por ejemplo, las partes izquierda y derecha de la plancha superior 2 serán referidas como un lado izquierdo de la plancha superior 2 y un lado derecho de la plancha superior 2, respectivamente, con el fin de identificar las posiciones en la plancha superior 2.

Alrededor de las partes periféricas exteriores de los patrones circulares 2a y 2b, se forma la pluralidad de electrodos 9 (electrodos 9a a 9g de detección del derramamiento por ebullición). Estos electrodos 9 sirven como electrodos de detección de estado para detectar estados de derramamiento por ebullición y similares.

Alrededor de la porción periférica exterior del patrón circular 2a en el lado izquierdo en la plancha superior 2 ilustrada en la figura 2, están formados un electrodo trasero izquierdo 9a que tiene una forma de arco a lo largo de una forma anular del patrón circular 2a en el lado izquierdo y trasero, un electrodo delantero izquierdo 9b que tiene una forma de arco a lo largo de una forma anular del patrón circular 2a en el lado izquierdo y delantero, y un electrodo central izquierdo 9c que tiene una forma de arco a lo largo de una forma anular del patrón circular 2a en el lado central. El electrodo trasero izquierdo 9a, el electrodo delantero izquierdo 9b y el electrodo central izquierdo 9c están estructurados para rodear la periferia exterior del patrón circular 2a en el lado izquierdo. Además, el electrodo trasero izquierdo 9a, el electrodo delantero izquierdo 9b y el electrodo central izquierdo 9c están provistos de respectivos terminales de conexión 19a, 19b y 19c en unas porciones de extremo de estos electrodos respectivos. Estos terminales de conexión 19a, 19b y 19c realizan las funciones de terminales de detección para detectar estados de derramamiento por ebullición.

De modo similar, alrededor de la porción periférica exterior del patrón circular 2b en el lado derecho en la plancha superior 2 que se ilustra en la figura 2, están formados un electrodo trasero derecho 9d que tiene una forma de arco a lo largo de una forma anular del patrón circular 2b en los lados trasero y derecho y, un electrodo delantero derecho 9e que tiene una forma de arco a lo largo de una forma anular del patrón circular 2b en el lado derecho y delantero, y un electrodo central derecho 9f que tiene una forma de arco a lo largo de una forma anular del patrón circular 2b en el lado central. El electrodo trasero derecho 9d, el electrodo delantero derecho 9e y el electrodo central derecho 9f están estructurados para rodear la periferia exterior del patrón circular 2b en el lado derecho. Además, el electrodo trasero derecho 9d, el electrodo delantero derecho 9e y el electrodo central derecho 9f están provistos de respectivos terminales de conexión 19d, 19e y 19f, en unas porciones de extremo de estos electrodos respectivos. Estos terminales de conexión 19d, 19e y 19f tienen las funciones de los terminales de detección para detectar estados de derramamiento por ebullición.

En el centro de la plancha superior 2, entre el electrodo central izquierdo 9c y el electrodo central derecho 9f, está dispuesto un electrodo de protección 9g. Además, la zona provista con el electrodo de protección 9g es también un área entre el patrón de cableado continuo que forma el electrodo trasero izquierdo 9a y el terminal de conexión 19a y el patrón de cableado continuo que forma el electrodo trasero derecho 9d y el terminal de conexión 19d. Además, el electrodo de protección 9g está también colocado en una zona en paralelo con los electrodos de manipulación 16, en el lado delantero de la porción central del tablero superior 2. El electrodo de protección 9g también está provisto de un terminal de conexión 19g en una porción de extremo del mismo. El terminal de conexión 19g también tiene las funciones de un terminal de detección para detectar estados de derramamiento por ebullición, de manera similar a los otros electrodos.

Volviendo a la figura 1, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización ilustrada en la figura 1 está además provisto de una porción de detección de temperatura 17 para detectar la temperatura del recipiente de calentamiento 1, y una porción de manipulación 18 que permite al usuario ajustes de condiciones de calentamiento y similares para el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción. Señales de temperatura indicativas de la temperatura del recipiente de calentamiento 1, que se emiten desde la porción de detección de temperatura 17, y señales de ajuste, indicativas de los ajustes introducidos en la porción de manipulación 18, se introducen en la porción de control 8. La porción de control 8 acciona y controla el inversor 4 sobre la base de estas entradas. Además, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización está provisto de una porción de visualización 20. La porción de visualización 20 está estructurada para mostrar condiciones de calentamiento que han sido configuradas por el usuario, estados de funcionamiento del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción, y similares.

Además, como se ilustra en la figura 1, la porción de detección de capacitancia 10 incluye una porción 13 de generación de señales de alta frecuencia para el suministro de señales de alta frecuencia a los electrodos respectivos 9, una porción de rectificación 14 para rectificar la corriente eléctrica de alta frecuencia a partir de los electrodos 9 respectivos, y una porción de detección de tensión 15 para la detección de las tensiones de CC que han sido rectificadas por la porción de rectificación 14. Los respectivos terminales de conexión (19a a 19g) en los electrodos 9 (9a a 9g) están conectados a la porción de generación de señal de alta frecuencia 13 para suministrar, a los respectivos electrodos 9 (9a a 9g), la señal de alta frecuencia procedente del generador de señal de alta frecuencia 13 en la porción de detección de capacitancia 10, y están conectados a la porción de rectificación 14 para la detección de las capacitancias de los electrodos respectivos 9 (9a a 9g).

1.2. Operaciones de Dispositivos de Cocción con Calentamiento por Inducción.

En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción que tiene la estructura de acuerdo con la primera forma de realización como se describe, la sartén o similares como el recipiente de calentamiento 1 se coloca en la posición indicada por el patrón circular 2a o 2b, a continuación, el usuario introduce los ajustes de las condiciones de calentamiento y similares, en la porción de manipulación 18, y se inicia una operación de calentamiento por inducción. En una etapa inicial calentamiento después del inicio de la operación de calentamiento por inducción, no se produce derramamiento por ebullición inmediatamente, y el aire, que tiene una constante dieléctrica relativa de "1", existe principalmente entre los electrodos 9 y el recipiente de calentamiento 1. Después de esto, se continúa la operación de calentamiento por inducción, con lo que el contenido en el recipiente de calentamiento 1 se calienta en un estado de derramamiento por ebullición, de tal modo que se origina un estado en el que puede ocurrir el derramamiento por ebullición. Además, una vez que se ha producido el derramamiento por ebullición, existe una porción del contenido que contiene una cantidad mayor de agua con una constante dieléctrica relativa de aproximadamente "80" alrededor de los electrodos 9. Esto da lugar a un aumento brusco de las capacidades en los electrodos 9. Si tal estado de derramamiento por ebullición continúa, esto mantiene las capacitancias que se incrementaron.

Como se describió anteriormente, hasta que el contenido en el recipiente de calentamiento 1 alcanza una temperatura que puede inducir la ebullición durante la operación de calentamiento, no hay necesidad de detectar estados de derramamiento por ebullición. Sin embargo, si el contenido alcanza la temperatura que puede inducir la ebullición, después del transcurso de un cierto período de tiempo, esto puede inducir al derramamiento por ebullición. En consecuencia, es necesario un seguimiento continuo de los estados de derramamiento por ebullición, una vez transcurrido un determinado período de tiempo. De acuerdo con ello, en el dispositivo de cocción con

calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, un cierto período mínimo de tiempo necesario para que el contenido alcance la temperatura que puede inducir la ebullición después del inicio del calentamiento se establece en 5 segundos, por ejemplo, y operaciones de detección del derramamiento por ebullición no se llevan a cabo dentro de los 5 segundos. Además, si la porción de detección de temperatura 17 detecta que la temperatura del recipiente de calentamiento 1 y similares ha llegado a la temperatura que puede inducir el derramamiento por ebullición dentro de los 5 segundos después del inicio del calentamiento, la porción de control 8 determina que ha ocurrido una anomalía, y por lo tanto se detiene la operación de calentamiento.

En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 detecta estados de derramamiento por ebullición, en base a señales de detección de capacitancia indicativas de las capacitancias de los respectivos electrodos 9 de la porción de detección de capacitancia 10, y basándose en las señales de corriente eléctrica de entrada/ salida desde la porción de detección de la corriente eléctrica 7.

La figura 3 ilustra un ejemplo de la variación de una señal de detección de capacitancia que resulta de la detección en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización ((a) de la figura 3), y el cambio de la salida de calentamiento del inversor 4 ((b) de la figura 3). (a) de la figura 3 es un diagrama de forma de onda que ilustra un ejemplo de una señal de detección de capacitancia (Vd) que se introduce en la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 desde la porción de detección de la capacitancia 10. Con referencia a (a) de la figura 3, el eje vertical representa la señal de detección de capacitancia (la señal de tensión) emitida desde la porción de detección de tensión 15, mientras que el eje horizontal representa el tiempo transcurrido. (b) de la figura 3 es una vista que ilustra el cambio de la salida de calentamiento (W) desde el inversor 4, cuando se detecta la señal de detección de capacitancia (Vd) que se ilustra en (a) de la figura 3.

(a) de la figura 3 ilustra la señal de detección de capacitancia (Vd), en el caso en que la señal de detección de capacitancia (Vd) cuando la señal de tensión emitida desde la porción de detección de tensión 15 abruptamente ha disminuido, debido a un aumento brusco de la capacitancia de cualquiera de los electrodos 9 debido a la ocurrencia de derramamiento por ebullición desde el recipiente de calentamiento 1.

1.2.1. Operaciones de detección del derramamiento por ebullición.

A continuación, se describirán las operaciones de detección del derramamiento por ebullición en el estado que se ilustra en (a) de la figura 3. Al principio, al comienzo del calentamiento del recipiente de calentamiento 1, a saber, en una etapa inicial de una operación de calentamiento por inducción (no ilustrada en (a) de la figura 3), el contenido del recipiente de calentamiento 1 no ha alcanzado la temperatura de derramamiento por ebullición, y por lo tanto no se ha producido derramamiento por ebullición. En consecuencia, no se produce cambio abrupto en las tensiones de detección de capacitancia detectadas por la porción de detección de tensión 15 en la porción de detección de capacitancia 10. Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización está estructurado de tal manera que el dispositivo de cocción no realiza las operaciones de detección del derramamiento por ebullición dentro de un cierto período de tiempo (por ejemplo, 5 segundos) después del inicio de las operaciones de calentamiento por inducción. En realidad, el dispositivo de cocción ejecuta el tratamiento para invalidar los datos de detección (cantidades de cambios: ΔV) que resultan de los cálculos a través de operaciones de detección de derramamiento por ebullición, que se describirán más adelante.

Después del transcurso de un período de tiempo determinado (por ejemplo, 5 segundos) desde el inicio de la operación de calentamiento por inducción, se inicia una operación de detección del derramamiento por ebullición. Las señales de detección introducidas desde los respectivos electrodos 9 se introducen en la porción de detección de tensión 15, después de haber sido rectificadas por la porción de rectificación 14. Las señales de detección de capacitancia (las señales de tensión: Vd) que resultan de la detección por la porción de detección de tensión 15 se varían de forma continua con el transcurso del tiempo. Por lo tanto, durante las operaciones de calentamiento por inducción en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, la porción de detección de tensión 15 emite de forma continua las señales de detección de capacitancia (Vd) desde los respectivos electrodos 9 a la porción de detección del derramamiento por ebullición 11.

La porción de detección del derramamiento por ebullición 11 detecta, en ciertos intervalos de tiempo, la señal de detección de capacitancia (Vd) indicativa de la capacitancia de cada electrodo 9 que ha sido introducida desde la porción de detección de tensión 15 en la porción de detección de capacitancia 10. A partir de las señales de tensión (los valores de tensión) que resultan de la detección a intervalos de 20 ms (milisegundos), por ejemplo, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 calcula un valor medio de las señales de tensión (valores de tensión) que resulta de cada número predeterminado de detecciones (por ejemplo, cada ocho detecciones). Además, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 define el valor medio calculado como la señal de capacitancia (Vc) durante este período de tiempo de detección (un primer período de tiempo predeterminado: 1 segundo, por ejemplo). Como se describirá en detalle más adelante, las señales de capacitancia (Vc) que resultan de estos cálculos se someten a procesamiento operacional en la porción de detección del derramamiento por ebullición 11, con el fin de determinar la presencia o ausencia de estados de derramamiento por ebullición.

Además, la gráfica ilustrada en (a) de la figura 3 representa una señal de detección de capacitancia (Vd) emitida

desde la porción de detección de tensión 15. La señal de detección de capacitancia (V_d) es una señal que varía sustancialmente de manera similar a la señal de capacitancia (V_c) usada en la porción de detección del derramamiento por ebullición 11. En la siguiente descripción, se describirá el cambio de la señal de capacitancia (V_c), con referencia a la gráfica ilustrada en (a) de la figura 3.

5 1.2.2. [Operaciones de Detección del Derramamiento por Ebullición en los casos en que la Cantidad de Cambio de la Señal de Capacitancia (V_c) es menor que una Primera Cantidad de Cambio (ΔV_1)]

La porción de detección del derramamiento por ebullición 11 almacena (registra), en la porción de almacenamiento 12, una señal de capacitancia ($V_c(1)$) que se ha detectado primero a través de una operación de detección del derramamiento por ebullición, como un valor de referencia (V_o). Ténganse en cuenta que un valor predeterminado puede ser empleado como el valor de referencia inicial (V_o). Además, una señal de capacitancia ($V_c(2)$) detectada en segundo lugar se compara con el valor registrado de referencia (V_o), y se calcula la cantidad de cambio de la misma ($\Delta V(2)$). Si la cantidad de cambio calculada ($\Delta V(2)$) es menor que la primera cantidad preestablecida de cambio (ΔV_1), la señal de capacitancia ($V_c(2)$) en este momento es registrada como un valor de referencia (V_o) en la porción de almacenamiento 12. Como se describió anteriormente, la señal de capacitancia ($V_c(n)$) se compara con la señal de capacitancia ($V_c(n-1)$) detectada en el momento anterior como valor de referencia (la señal de tensión), además se calcula la cantidad de cambio de la misma (ΔV), y la cantidad calculada de cambio (ΔV) se compara con la primera cantidad de cambio como un valor de umbral. Aquí, " $V_c(n)$ " representa la señal de capacitancia detectada en el presente punto de tiempo.

En consecuencia, si la señal de capacitancia ($V_c(n)$) en el presente punto de tiempo se ha cambiado en una cantidad ($\Delta V(n)$) menor que la primera cantidad de cambio (ΔV_1), la señal de capacitancia ($V_c(n)$) en este momento está registrada como un valor de referencia (V_o) en la porción de almacenamiento 12, y, posteriormente, se compara con una señal de capacitancia ($V_c(n+1)$), que se detectará la próxima vez. Como se describió anteriormente, durante el período de tiempo dentro del cual la señal de capacitancia (V_c) cambia gradualmente, valores de referencia más recientes (V_o) se almacenan (se registran) de forma sucesiva y continua en la porción de almacenamiento 12. A través de las operaciones de detección del derramamiento por ebullición, las operaciones de actualización del valor de referencia tal como se describen se llevan a cabo sucesivamente, pero si la cantidad de cambio ($\Delta V(n)$) viene a ser igual o mayor que la primera cantidad de cambio, las operaciones de actualización del valor de referencia se detienen, como se describirá más adelante. En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, la primera cantidad de cambio (ΔV_1) que sirve como un valor de umbral para determinar si se registra o no un valor de referencia (V_o) como una actualización, es decir, el valor de umbral de detención que actualiza del valor de referencia, se establece en "3 dígitos".

Es de señalar que, en este caso, "dígitos" representan una resolución de 8 bits (256 dígitos) para 5V (voltios). De acuerdo con ello, 1 dígito corresponde a 0,0195 V (3 dígitos corresponden a 0,0586 V).

Como se describió anteriormente, en los estados normales de las operaciones de calentamiento por inducción, es decir, en los estados en los que las capacitancias de los electrodos 9 no se cambian abruptamente, la cantidad de cambio calculada a través de la comparación entre la señal de capacitancia ($V_c(n)$) en el presente punto de tiempo y la señal de capacitancia ($V_c(n-1)$) detectada en el momento anterior como valor de referencia (V_o), es igual a o menor que la primera cantidad de cambio (ΔV_1 : 3 dígitos, por ejemplo). Además, la señal de capacitancia ($V_c(n)$) detectada en este momento es registrada (almacenada) como un nuevo valor de referencia (V_o) en la porción de almacenamiento 12. Como se describió anteriormente, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, en los estados normales de las operaciones de calentamiento por inducción, la señal de capacitancia detectada (V_c) se compara con el valor de referencia más reciente (V_o), a intervalos de un periodo de tiempo de detección (1 segundo, por ejemplo).

45 1.2.3. [Operaciones de Detección del Derramamiento por Ebullición en los casos en que la Cantidad de Cambio de la Capacitancia de la Señal (V_c) ha superado la Primera Cantidad de Cambio (ΔV_1)]

A continuación, se describirán las operaciones en casos en que la señal de capacitancia ($V_c(n)$) se ha cambiado a partir del valor de referencia (V_o) en una cantidad igual o mayor que la primera cantidad de cambio (el valor de umbral de detención de la actualización del valor de referencia: ΔV_1), en la porción de detección del derramamiento por ebullición 11.

Haciendo referencia a la gráfica de (a) de la figura 3, en el momento de la diferencia (la cantidad de cambio) entre la señal de detección de capacitancia (V_d), a saber, la señal de capacitancia (V_c), y el valor de referencia ha superado la primera cantidad de cambio (ΔV_1) (como se representa por un punto B), el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización introduce un periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia y ejecuta el procesamiento de detención de la actualización del valor de referencia para detener el procesamiento de actualización del valor de referencia. A saber, puesto que la señal de capacitancia detectada ($V_c(n)$) se ha cambiado de la señal de capacitancia anterior ($V_c(n-1)$) como el valor de referencia en una cantidad igual o mayor que la primera cantidad de cambio (ΔV_1), la señal de capacitancia anterior ($V_c(n-1)$) se mantiene registrada como el valor de referencia (V_o). En el ejemplo ilustrado en (a) de la figura 3, el valor de referencia (V_o) en el punto A se fija como valor de referencia. Por lo tanto, la señal de capacitancia

siguiente ($V_c(n+1)$) se compara con la señal de capacitancia anterior ($V_c(n-1)$) que ha sido registrada como el valor de referencia (V_o), y se calcula la cantidad de cambio ($\Delta V(n+1)$) de la misma. Como se describió anteriormente, durante el período de tiempo de detención que actualiza el valor de referencia, el valor de referencia (V_o) es fijo, y se calcula la cantidad de cambio del valor de referencia fijo (V_o).

5 Además, incluso dentro del periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia (el período de tiempo de determinación de derramamiento por ebullición ilustrado en la figura 3) después de que la cantidad de cambio de la señal de capacitancia (V_c) ha superado la primera cantidad de cambio (ΔV_1), si la siguiente señal de capacitancia detectada ($V_c(n+1)$) se ha cambiado a partir del valor de referencia registrado previamente (V_o) en una cantidad igual o menor que la primera cantidad de cambio (ΔV_1), de nuevo, el período de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia se cancela, y la señal de capacitancia ($V_c(n+1)$) detectada en este momento es registrada nuevamente como valor de referencia. En consecuencia, si la cantidad de cambio de la señal de capacitancia (V_c) es superior a la primera cantidad de cambio (ΔV_1), esto provoca que un estado de detención de la actualización del valor de referencia, pero si la señal de capacitancia (V_c) recién detectada después del transcurso de un cierto período de tiempo de detección (1 segundo, por ejemplo) se ha cambiado en una cantidad igual a o menor que la primera cantidad de cambio (ΔV_1), la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 determina que la operación de calentamiento por inducción está en un estado normal. Por lo tanto, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 vuelve a un período de tiempo de actualización del valor de referencia, desde el periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia, y lleva a cabo el procesamiento de actualización del valor de referencia.

20 1.2.4. [Operaciones de Detección del Derramamiento por Ebullición en los casos en que la Cantidad de Cambio de la Señal de Capacitancia (V_c) ha superado una Segunda Cantidad de Cambio (ΔV_2)]

En el estado de detención de la actualización del valor de referencia (dentro del periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia), si la señal de capacitancia ($V_c(n)$) en el punto de tiempo actual se ha cambiado desde el valor de referencia registrado previamente (V_o) en una cantidad que excede a la primera cantidad de cambio (ΔV_1), y además, igual o mayor que una segunda cantidad de cambio (un valor de umbral de reducción de salida: ΔV_2), el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización entra en un período de tiempo de detección del derramamiento por ebullición (véase (a) de la figura 3). En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, el valor de umbral de reducción de salida como la segunda cantidad de cambio (ΔV_2), que sirve como un valor de umbral para determinar si entra o no en un período de tiempo de detección del derramamiento por ebullición, se establece en "14 dígitos". En este caso, "14 dígitos" indica 0,273 V. En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, por ejemplo, el período de tiempo de detección del derramamiento por ebullición, se establece en 3,0 segundos y de este modo se establece de tal manera que una determinación de derramamiento por ebullición se confirma después del transcurso de 3,0 segundos desde cuando la señal de capacitancia ($V_c(n)$) detectada en el punto de tiempo presente se había cambiado con respecto al valor de referencia (V_o) en una cantidad superior a la segunda cantidad de cambio (el de valor de umbral de reducción de salida : ΔV_2).

El dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización reduce (disminuye la potencia de) la salida de calentamiento del inversor 4, a partir de un primer valor establecido (P1: 3 kw, por ejemplo) registrado en el momento de ajuste de las condiciones de las operaciones de calentamiento por inducción, a un segundo valor de ajuste (P2: 300 W, por ejemplo), durante el período de tiempo de detección del derramamiento por ebullición después de que la diferencia (la cantidad de cambio) entre la señal de capacitancia detectada ($V_c(n)$) y el valor de referencia ha llegado a ser igual o mayor que la segunda cantidad de cambio (el valor de umbral de reducción de salida: ΔV_2).

45 1.2.5. [Operaciones de Detección del Derramamiento por Ebullición en los casos en que la Cantidad de Cambio de la Señal de Capacitancia (V_c) ha superado una Tercera Cantidad de Cambio (ΔV_3)]

En el estado de detención de la actualización del valor de referencia (dentro del periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia), si la señal de capacitancia ($V_c(n)$) en el presente punto de tiempo se ha cambiado desde el valor de referencia registrado previamente (V_o) en una cantidad superior a la primera cantidad de cambio (ΔV_1) y la segunda cantidad de cambio (el valor de umbral de reducción de la salida: ΔV_2) y además es igual o mayor que una tercera cantidad de cambio (un valor de umbral de detención de salida: ΔV_3), la detección del derramamiento por ebullición se confirma en el momento en que termina el periodo de tiempo de detección del derramamiento por ebullición.

En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, el valor de umbral de detención de salida como la tercera cantidad de cambio (ΔV_3) que sirve como un valor de umbral para determinar si se confirma o no la detección del derramamiento por ebullición se establece para cada uno de la pluralidad de electrodos. Por ejemplo, el valor de umbral de detención de salida se ajusta a "50 dígitos" para los electrodos 9c y 9f en los lados izquierdo y derecho, "55 dígitos" para los electrodos 9b y 9e en el lado delantero, y "20 dígitos" para los electrodos 9a y 9d en el lado trasero. Se ha ajustado el valor de umbral de detención de salida, en función de las impedancias de los electrodos respectivos formados a través de la impresión del patrón utilizando

las películas conductoras. A saber, el valor de umbral de detención de salida (la tercera cantidad de cambio) es ajustado de tal manera que se alcanza la tercera cantidad de cambio cuando hay derramamiento por ebullición en una cantidad igual o mayor que una cierta cantidad, alrededor de cada uno de los electrodos.

5 La figura 3A es una vista de los cambios de las señales de capacitancia, que indica estados en los que se confirma la detección del derramamiento por ebullición, con respecto a una pluralidad de electrodos (tres electrodos) que tienen diferentes impedancias para los que se establecen terceras cantidades de cambio diferentes. En el ejemplo ilustrado en la figura 3A, las respectivas terceras cantidades de cambios $\Delta V_{3\alpha}$, $\Delta V_{3\beta}$ y $\Delta V_{3\gamma}$ se establecen para los tres electrodos.

10 Para cada uno de los electrodos, dentro de un periodo de tiempo de detección del derramamiento por ebullición (3 segundos, por ejemplo) durante un período de tiempo de detención de actualización del valor de referencia, se realiza una determinación en cuanto a si la cantidad de cambio de la capacitancia de la señal es o no igual o mayor que el valor de umbral de detención de salida, y si la cantidad de cambio de la señal de capacitancia es igual o mayor que el valor de umbral de detención de salida, la detección del derramamiento por ebullición se confirma en el momento que haya transcurrido el período de tiempo de detección derramamiento por ebullición.

15 En el caso en que la detección del derramamiento por ebullición se confirma desde que la señal de capacitancia ($V_c(n)$) en el presente punto de tiempo se ha cambiado a partir del valor de referencia registrado previamente (V_o) en una cantidad igual o mayor que la tercera cantidad de cambio (el valor de umbral de detención de salida: ΔV_3), el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización produce una transición de la salida de calentamiento desde el inversor 4 a la detención del calentamiento, desde el primer valor ajustado (P1: 3 kw, por ejemplo) o el segundo valor ajustado (P2: 300 W, por ejemplo).

20 En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, las terceras cantidades de cambio (los valores de umbral de detención de salida: ΔV_3) ajustados para los respectivos electrodos se pueden variar, de acuerdo con las salidas de ajuste de las bobinas de calentamiento. Por ejemplo, en casos de utilización de sartenes de aluminio, que son menos propensas a inducir derramamiento por ebullición, y en casos de hacer la salida de calentamiento mayor, es posible establecer las terceras cantidades de cambios como los valores de umbral de detención de salida que han de ser más grandes, con el fin de degradar la precisión de la detección del derramamiento por ebullición para la inhibición de falsas detecciones.

1.2.6 Acerca de Otras Operaciones de Detección

30 En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, dentro de un período de tiempo de detección del derramamiento por ebullición, son detectadas transiciones (cambios temporales) de las señales de capacitancia (V_c) en un estado de detención de actualización del valor de referencia. En este momento, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción toma determinaciones en cuanto a si los estados de derramamiento por ebullición son graves o leves o determinaciones de otros estados distintos de los estados de derramamiento por ebullición, basadas en los gradientes de estas transiciones. En este caso, esos otros estados distintos de los estados de derramamiento por ebullición significan, por ejemplo, los estados en los que se desvía el recipiente de calentamiento 1, estados en los que el recipiente de calentamiento 1 está flotando, estados en que cargas de objetos pequeños se colocan en el tablero superior, y similares.

40 Además, con el fin de hacer determinaciones en cuanto a si los estados de derramamiento por ebullición son graves o leves y determinaciones de otros estados distintos de los estados de derramamiento por ebullición, durante el período de tiempo de detección de derramamiento por ebullición, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción toma determinaciones en cuanto a si los cambios de parámetros en las salidas, tales como la corriente eléctrica de salida y la tensión de salida del inversor 4, son o no iguales o inferiores a los valores predeterminados.

45 Dentro del periodo de tiempo de detección del derramamiento por ebullición, si la señal de capacitancia detectada (V_c) es superior a la segunda cantidad de cambio (ΔV_2), también, el gradiente de la transición de la señal de capacitancia (V_c) es igual o mayor que un valor de gradiente predeterminado y, además, los cambios de los parámetros en las salidas del inversor 4 son iguales o inferiores a los valores predeterminados, la salida de calentamiento del inversor 4 puede reducirse aún más (la potencia del mismo puede ser disminuida) a 100 W, por ejemplo. En el estado en el que la salida de calentamiento del inversor 4 se ha reducido como se ha descrito anteriormente, si las capacitancias detectadas no han saltado valores más grandes que la de una señal de capacitancia mínima ($V_c(\min)$) en cantidades iguales o superiores a un determinado valor (15 dígitos, por ejemplo), la operación de calentamiento puede ser detenida, ya que se considera que existe una mayor posibilidad de que el derramamiento por ebullición se haya producido. Esto se debe a que se considera que no se ha producido derramamiento por ebullición cuando las capacitancias detectadas tienen valores que han saltado desde esa señal mínima de capacitancia.

55 Además, la detección de saltos de las señales de capacitancia se puede utilizar directamente en la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 y la porción de control 8. Por ejemplo, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 y la porción de control 8 pueden ser estructuradas de manera que si la señal de capacitancia más reciente ($V_c(n)$) se detecta como habiendo sido saltada en una cantidad superior a un valor

predeterminado (15 dígitos, por ejemplo) como un resultado de una comparación de la señal de capacitancia detectada más reciente ($V_c(n)$) con una señal mínima de capacitancia ($V_c(\min)$) detectada dentro de un período de tiempo de determinación de derramamiento por ebullición (un periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia), determinan que no se ha producido el estado de derramamiento por ebullición y restauran las operaciones de tratamiento de actualización del valor de referencia. Esto es debido a que las señales de capacitancia no pueden saltar bruscamente en estados de derramamiento por ebullición, como se ha descrito anteriormente.

Además, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 y la porción de control 8 pueden estar estructuradas de manera que detienen las operaciones de calentamiento por inducción si el gradiente de la transición de la capacidad indicado por la señal de detección de al menos uno de los electrodos (9a a 9g) llega a ser igual o mayor que un valor predeterminado, dentro de un período de tiempo de determinación de derramamiento por ebullición (un periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia) que comienza en el momento en que la diferencia (la cantidad de cambio) entre el valor de referencia y la señal de capacitancia detectada (V_c) ha superado la primera cantidad de cambio (ΔV_1). Además, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 y la porción de control 8 pueden estar estructuradas de manera que, en este momento, disminuyen la salida de calentamiento a un tercer valor ajustado (0,1 kW, por ejemplo) que es menor que el segundo valor ajustado. Además, pueden estar estructurados para detener inmediatamente las operaciones de calentamiento por inducción si otros electrodos también presentan transiciones de capacitancia similares.

Dentro del período de tiempo de determinación del derramamiento por ebullición, también es posible emplear, como información para efectuar determinaciones para la detección del derramamiento por ebullición, la relatividad entre las señales de capacitancia de los tres electrodos 9 (el electrodo trasero izquierdo 9a, el electrodo delantero izquierdo 9b y el electrodo central izquierdo 9c) o (el electrodo trasero derecho 9d, el electrodo delantero derecho 9e y el electrodo central derecho 9f) para la detección de las capacitancias en relación con el recipiente de calentamiento individual 1. Por ejemplo, si las señales de capacitancia de los tres electrodos 9 muestran diferentes transiciones (cambios temporales), hay una posibilidad de que se haya producido un ligero derramamiento por ebullición. Si presentan una misma transición, hay una posibilidad de que se haya producido un derramamiento por ebullición grave. En base a estos hechos, es posible hacer una determinación de si detener o no inmediatamente la salida de calentamiento.

Durante las operaciones de calentamiento por inducción con el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, si el usuario realiza un cambio en la salida (un cambio en la potencia de calentamiento) a través de la porción de manipulación 18, la operación de detección del derramamiento por ebullición se pone a cero, y se inicia una nueva operación de detección del derramamiento por ebullición. Sin embargo, en una etapa inicial de la operación de calentamiento por inducción establecida recientemente, un cierto período de tiempo dentro del cual no se realiza ninguna operación de detección de derramamiento por ebullición se fija para ser más corto (3 segundos, por ejemplo). El cierto período de tiempo dentro del cual no se realiza ninguna operación de detección del derramamiento por ebullición, en la etapa inicial, se puede fijar correctamente de acuerdo a las situaciones (la salida, la temperatura y similares).

En el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 detecta la capacitancia de cada uno de los electrodos 9 una pluralidad de veces dentro de un periodo de tiempo de detección (un primer período de tiempo predeterminado: 1 segundo, por ejemplo), calcula además el valor promedio de la pluralidad de las capacitancias detectadas, y hace una comparación entre el valor promedio de las capacidades y el valor de referencia (V_o). En este caso, fuera de la pluralidad de capacitancias detectadas dentro del periodo de tiempo de detección (1 segundo, por ejemplo), la última capacitancia detectada puede definirse como la capacitancia dentro de este período de tiempo de detección y puede ser comparada con el valor de referencia (V_o). Con esta estructura, incluso si las capacitancias detectadas dentro de un periodo de tiempo de detección se cambian en gran medida, la capacitancia última y más reciente se compara con el valor de referencia (V_o), que puede mejorar la exactitud de la detección de estado.

Además, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización, dentro de un periodo de tiempo de detección (un primer período de tiempo predeterminado: 1 segundo, por ejemplo), si la pluralidad de capacitancias detectó que una pluralidad de veces se han cambiado a partir del valor de referencia (V_o) en una cantidad igual o superior a un valor de umbral de detención de la actualización del valor de referencia (3 dígitos), la porción de detección del derramamiento por ebullición 11 puede dejar de actualizar el valor de referencia (V_o) en la porción de almacenamiento 12, además puede restablecer el periodo de tiempo de detección en este momento, y puede iniciar determinaciones dentro de un nuevo período de tiempo de detección y puede ejecutar el procesamiento de actualización del valor de referencia para la porción de almacenamiento 12.

1.3. Procedimiento para Realizar Ajustes para Operaciones de Detección de Derramamiento por Ebullición.

1.3.1. Pantalla de menú

Las figuras 4A a 4E ilustran estados de la pantalla del menú en la porción de visualización 20 y la porción de manipulación 18 en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de

realización, e ilustran el procedimiento para realizar ajustes de las operaciones de detección del derramamiento por ebullición.

La figura 4A es una vista de un estado de visualización en la porción de manipulación 18 y la porción de visualización 20, cuando el usuario realiza ajustes de condiciones de calentamiento, antes de las operaciones de calentamiento por inducción del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización. Como se ilustra en la figura 4A, sólo se muestra un interruptor de manipulación "Menú", en una porción de visualización del menú en la porción de manipulación 18. Si el usuario selecciona (deprime) una marca de "Menú", esto hace que una marca de "Apagado/Inicio" se muestre en la porción de manipulación 18, además de "Menú" y, además, hace que la marca "Calentar", "marca de Sartén", "Freír", "Asar", "marca de Olla" y "Abrasar" se muestre en la porción de visualización 20, como se ilustra en la figura 4B. En este momento, sólo se visualiza la marca "Calentar" de manera intermitente.

En el estado ilustrado en la figura 4B, si se selecciona (oprime) la marca "Apagado/Inicio", esto inicia una operación de calentamiento por inducción, y se inicia una operación de detección de abrasado. La operación de detección de abrasado es para detectar el abrasado del contenido en el recipiente de calentamiento 1, en el que la detección se realiza basándose en la información sobre los aumentos de temperatura bruscos en la porción de detección 17 de la temperatura. Durante la operación de calentamiento por inducción, solamente se ejerce la operación de detección de abrasado, mientras que no se inicia ninguna operación de detección del derramamiento por ebullición.

En el estado ilustrado en la figura 4B, si se selecciona (oprime) la marca "Menú" se muestra una porción de visualización de menú en la porción de visualización 20, como se ilustra en la figura 4C. Como se ilustra en la figura 4C, una marca "Derramamiento por Ebullición" es mostrada recientemente en la porción de visualización del menú en la porción de presentación 20 que se ilustra en la figura 4B y, también, "Calentar" y "Marca de Sartén" se visualizan de manera intermitente en la porción de visualización del menú en la porción de presentación 20. A saber, se indicó que, en este estado, si el usuario selecciona (deprime) la marca "Apagado/Inicio", esto inicia una operación de calentamiento por inducción y también se inicia una operación de detección de abrasado y una operación de detección de derramamiento por ebullición. La figura 4D ilustra un estado de visualización en la porción de manipulación 18 y la porción de visualización 20, durante operaciones de calentamiento por inducción. Como se ilustra en la figura 4D, durante operaciones de calentamiento por inducción, se muestran "Calentar", "Marca de Sartén", "Menú" y "Apagado/Inicio", lo que permite al usuario cambiar el menú o detener las operaciones de calentamiento por inducción, en cualquier momento, durante las operaciones de calentamiento por inducción.

Como se describió anteriormente, durante las operaciones de calentamiento por inducción para las que se ha establecido una operación de detección de derramamiento por ebullición, si una determinación de derramamiento por ebullición se confirma y se detecta la aparición de derramamiento por ebullición, como resultado de la operación de detección del derramamiento por ebullición, se muestra "Derramamiento por Ebullición" de una manera intermitente, en la porción de visualización del menú en la porción de visualización 20, como se ilustra en la figura 4E. Además, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización está estructurado para mostrar, de manera intermitente, "Derramamiento por Ebullición" en la porción de visualización del menú en la porción de visualización 20, en la detección del derramamiento por ebullición. Sin embargo, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción puede estar también estructurado para hacer una notificación de estados de derramamiento por ebullición a través de sonidos, además de mostrar "Derramamiento por Ebullición" de manera intermitente.

Además, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización, la porción de visualización del menú en la porción de visualización 20 está estructurada de tal manera que "Calentar", "Freír", "Asar", "Marca de Olla" y "Calentar" parpadean en orden, para realizar selecciones de objetos a calentar, cada vez que la marca "Menú" se ha deprimido y seleccionado. Además, la "Marca de Olla" indica operaciones de derramamiento por ebullición del agua.

Además, en el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera forma de realización, la porción de manipulación 18 está provista de interruptores de manipulación necesarios para el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción, tales como para la selección de los calentadores de calentamiento, ajustes de temperatura (ajustes de salida de calentamiento), ajustes del temporizador (por ejemplo, marcas de flecha que indican movimientos hacia la izquierda y hacia la derecha, marcas que indican aumentos y disminuciones (+ y -), y similares).

Además, la porción de manipulación 18 está dispuesta generalmente cerca de los electrodos de manipulación 16 ilustrados en la figura 2. Con el fin de garantizar una excelente seguridad del dispositivo de cocción con calentamiento por inducción, es deseable que, alrededor de la porción de manipulación 18 y de los electrodos de manipulación 16, cantidades más pequeñas de derramamiento por ebullición puedan ocurrir a frecuencias más pequeñas, que alrededor de los otros electrodos. Por consiguiente, para los electrodos 9b y 9e cerca de la porción de manipulación 18, teniendo en cuenta el hecho de que tienen impedancias más bajas, la tercera cantidad de cambio (ΔV_3) como el valor de umbral de detención de salida se pueden ajustar para que sean mayores.

1.4. Conclusiones

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización está estructurado para reducir (para bajar las potencias de) la salida de calentamiento cuando hay una posibilidad de que se haya producido derramamiento por ebullición dentro de un periodo de tiempo de determinación de derramamiento por ebullición. Además, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la primera realización está estructurado para detener las operaciones de calentamiento por inducción, cuando la detección de la ocurrencia del derramamiento por ebullición se ha confirmado. Este estado se ilustra en (a) y (b) de la figura 3. Como se ilustra en (a) y (b) de la figura 3, si la señal de capacitancia (V_c) se ha cambiado a partir del valor de referencia (V_o) en una cantidad igual o mayor que la primera cantidad de cambio (el valor de umbral de detención de la actualización del valor de referencia: $\Delta V1$), el periodo de tiempo que actualiza el valor de referencia termina, y se introduce un periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia. Dentro del periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia, una señal de capacitancia (una tensión de capacitancia en el punto A en (a) de la figura 3) detectada justo antes de la entrada en el periodo de tiempo de detención de la actualización del valor de referencia se utiliza como el valor de referencia (V_o). A través del procesamiento de detención de la actualización del valor de referencia, si la cantidad de cambio de la señal de capacitancia detectada (V_c) del valor de referencia (V_o) es superior a la segunda cantidad de cambio (el valor de umbral de reducción de la salida: $\Delta V2$), la salida de calentamiento del inversor 4 se reduce en gran medida. Durante el periodo de tiempo de detección del derramamiento por ebullición a continuación, si se satisfacen las condiciones de ocurrencia del derramamiento por ebullición respecto a los electrodos respectivos, que se han ajustado sobre la base de la condición de la colocación de los electrodos para la detección de derramamiento por ebullición, la detección de derramamiento por ebullición es confirmada, y se detiene la salida de calentamiento.

El dispositivo de cocción con calentamiento por inducción que tiene la estructura como se describe de acuerdo con la presente forma de realización es capaz de reducir en gran medida las falsas detecciones de derramamiento por ebullición del recipiente de calentamiento, que pueden ser inducidas durante las operaciones de calentamiento por inducción, y es capaz de detectar con certeza la aparición de derramamiento por ebullición, detectando con precisión las diferencias entre las cantidades de cambios de capacitancia inducidas en los electrodos, en base a las señales procedentes de la pluralidad de los electrodos en forma de arco previstos en la superficie trasera de la plancha superior, en torno a las periferias de los bobinas de calentamiento. De acuerdo con ello, el dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la presente realización puede formar un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción con una excelente fiabilidad y seguridad.

Aplicabilidad industrial

Es posible proporcionar, en el mercado, dispositivos de cocción con calentamiento por inducción con una excelente fiabilidad, que son capaces de reducir en gran medida falsas detecciones de derramamiento por ebullición de los contenedores de calentamiento, que pueden ser inducidas durante las operaciones de calentamiento por inducción.

Explicación de las referencias

- 1 Recipiente de calentamiento
- 2 Plancha superior
- 3 Bobina de calentamiento
- 4 Inversor
- 8 Porción de control
- 9 Electrodo
- 10 Porción de detección de capacitancia
- 11 Porción de detección de derramamiento por ebullición
- 12 Porción de almacenamiento
- 17 Porción de detección de la temperatura
- 18 Porción de la manipulación
- 20 Porción de visualización

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cocción con calentamiento por inducción que comprende:
- una plancha superior (2) sobre la cual se coloca un recipiente de calentamiento (1);
- 5 una bobina de calentamiento (3) que está dispuesta bajo la plancha superior (2) y está adaptada para calentar inductivamente el recipiente de calentamiento (1);
- un inversor (4) para suministrar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la bobina de calentamiento (3);
- una pluralidad de electrodos (9) dispuestos sobre una superficie trasera de la plancha superior (2), alrededor de la periferia de la bobina de calentamiento (3);
- 10 una porción de detección de capacitancia (10) adaptada para suministrar una señal de alta frecuencia a los electrodos (9) y para detectar una capacitancia en cada uno de los electrodos;
- una porción de almacenamiento (12) capaz de almacenar la capacitancia detectada como un valor de referencia;
- una porción de control (8) adaptada para realizar el control de tal manera que una salida o potencia de calentamiento procedente del inversor (4) llega a tener un primer valor fijado establecido al comienzo del calentamiento por inducción; y
- 15 una porción de detección del derramamiento por ebullición (11) adaptada para detener una operación de calentamiento del inversor (4) o para reducir la salida de calentamiento del inversor (4) a un tercer valor fijado más pequeño que el primer valor fijado, al detectar un estado de derramamiento por ebullición, al menos cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia (10) se ha cambiado a partir del valor de referencia en una cantidad igual o mayor que una tercera cantidad de cambio,
- 20 caracterizado porque
- los electrodos (9) están dispuestos en una forma lineal, a lo largo de la bobina de calentamiento (3), alrededor de la periferia exterior de la bobina de calentamiento (3), y
- en la porción de detección del derramamiento por ebullición (11), la tercera cantidad de cambio es fijada de manera diferente para cada uno de la pluralidad de los electrodos (9).
- 25 2. El dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- la porción de detección del derramamiento por ebullición (11) está adaptada
- (1) para ejecutar el procesamiento de actualización del valor de referencia para almacenar una capacitancia más reciente como un valor de referencia en la porción de almacenamiento (12), cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia (10) se ha cambiado a partir del valor de referencia en una cantidad menor que
- 30 una primera cantidad de cambio, y
- (2) para detener el procesamiento de actualización del valor de referencia, cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia (10) se ha cambiado a partir del valor de referencia en una cantidad igual o mayor que la primera cantidad de cambio.
3. El dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 2, en el que
- 35 la porción de detección del derramamiento por ebullición (11) está adaptada (3) para reducir la salida de calentamiento del inversor (4) a un segundo valor fijado más pequeño que el primer valor establecido, cuando la capacitancia detectada por la porción de detección de capacitancia (10) ha sido cambiada desde el valor de referencia en una cantidad igual o mayor que una segunda cantidad de cambio que es mayor que la primera cantidad de cambio, pero es menor que la tercera cantidad de cambio.
- 40 4. El dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una porción de manipulación (18) dispuesta en la plancha superior (2),
- en el que, para cualquiera de los electrodos (9) cerca de la porción de manipulación (18), se establece la tercera cantidad de cambio para que sea mayor que las de los otros electrodos (9).
5. El dispositivo de cocción con calentamiento por inducción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- 45 la porción de detección del derramamiento por ebullición (11) está adaptada para cambiar la tercera cantidad de cambio, de manera que la tercera cantidad de cambio llega a ser más grande con el aumento de la salida fijada de la bobina de calentamiento (3).

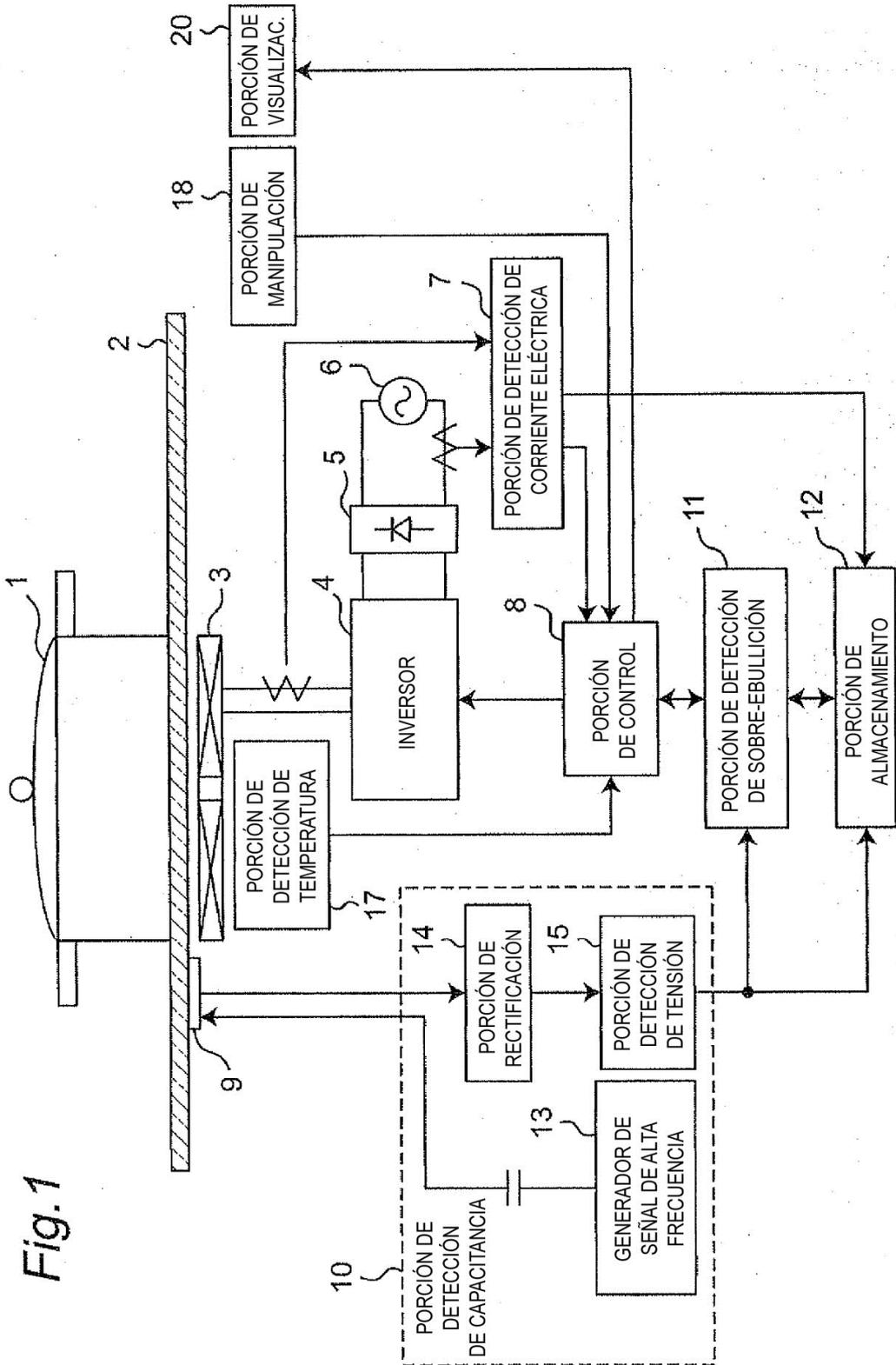


Fig.1

Fig. 2

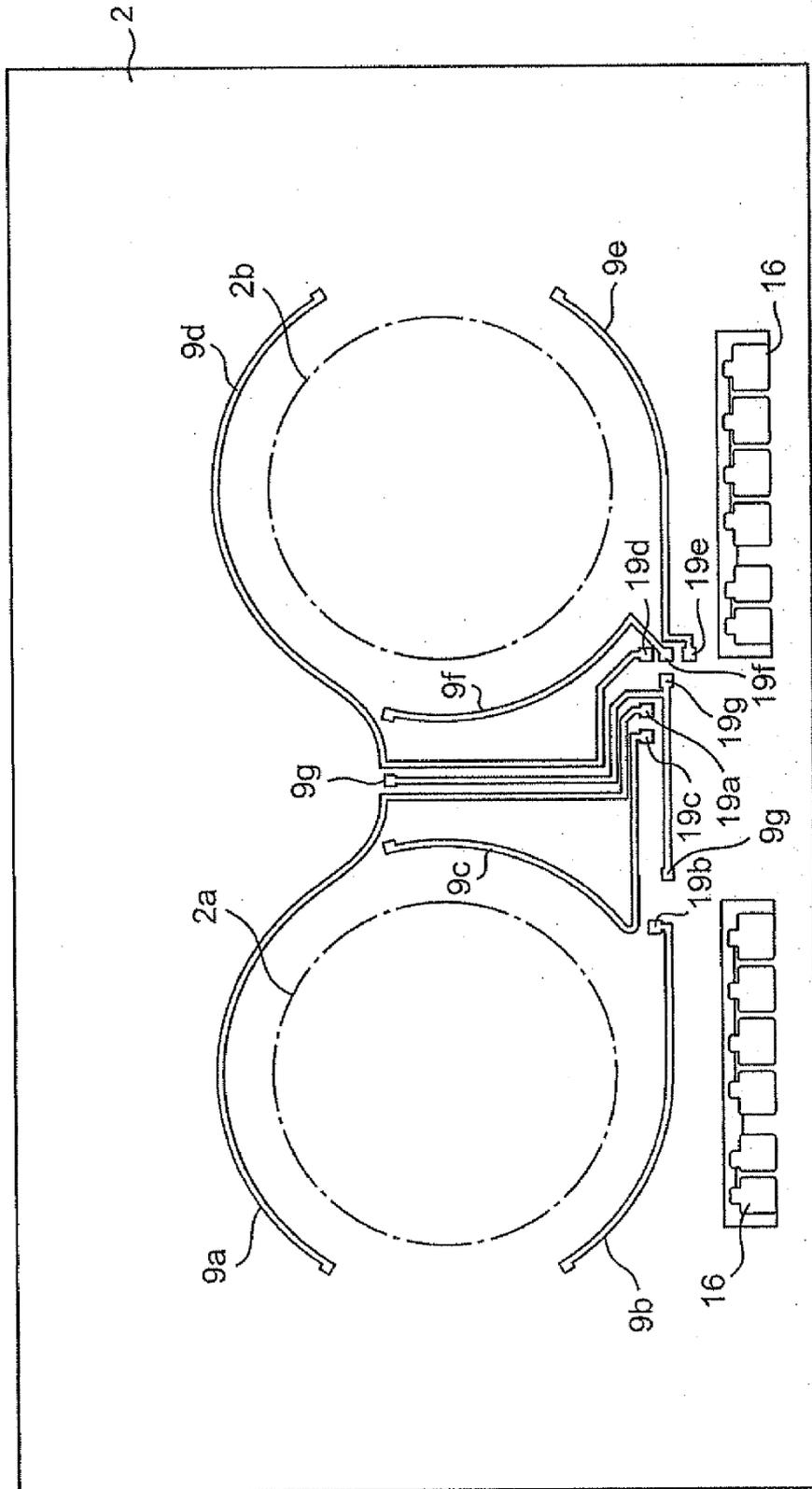


Fig.3

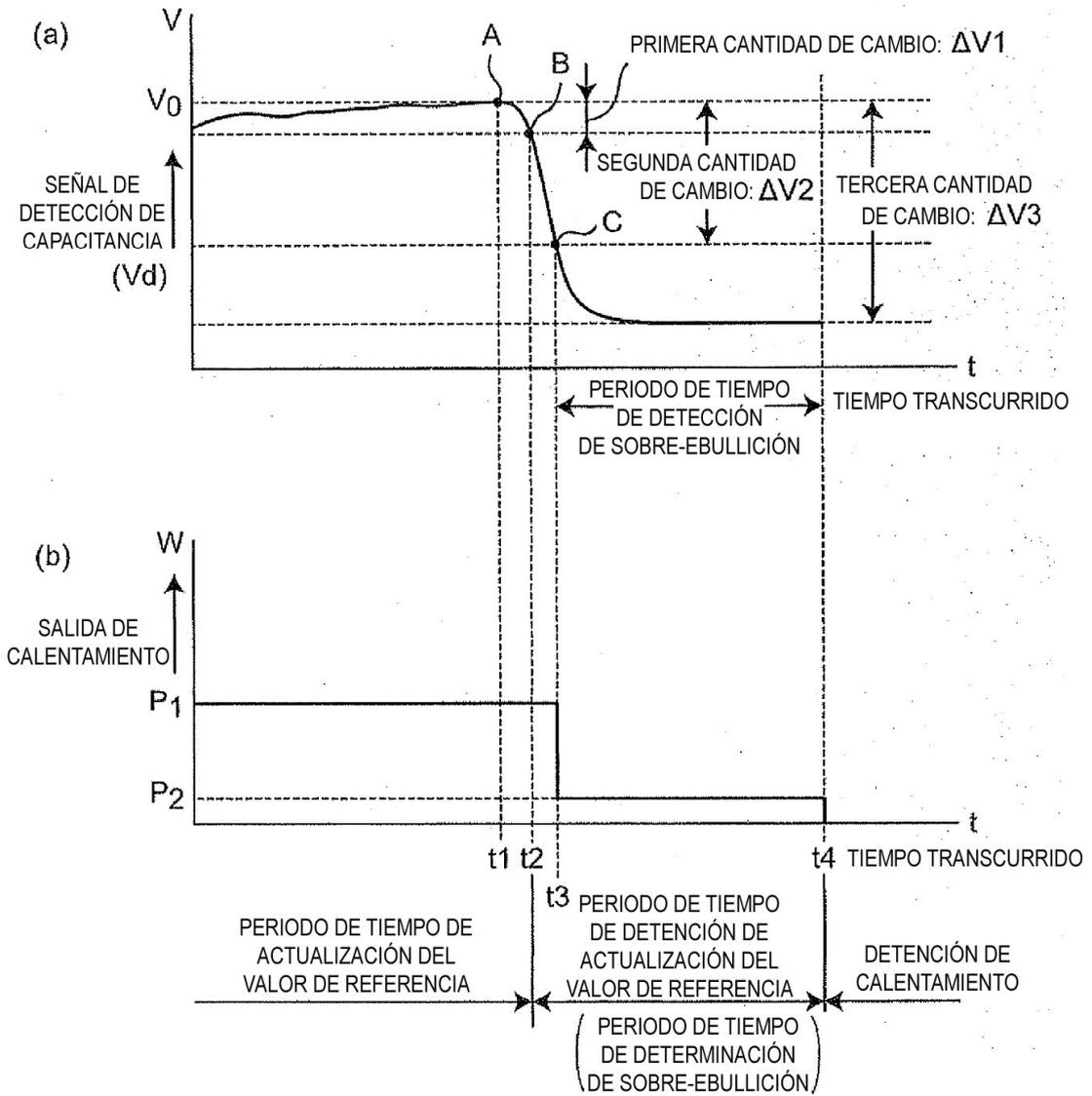


Fig.3A

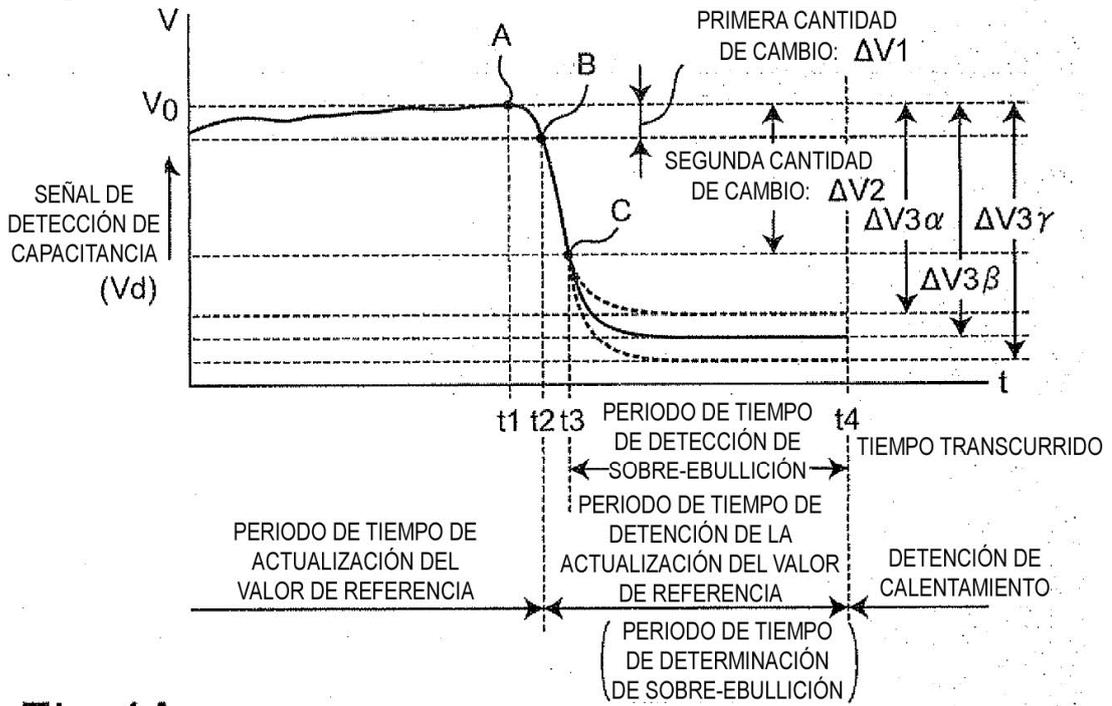


Fig.4A

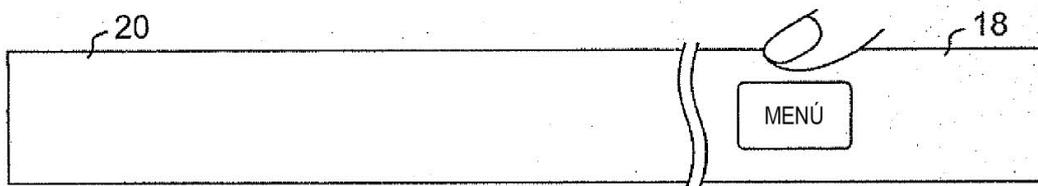


Fig.4B

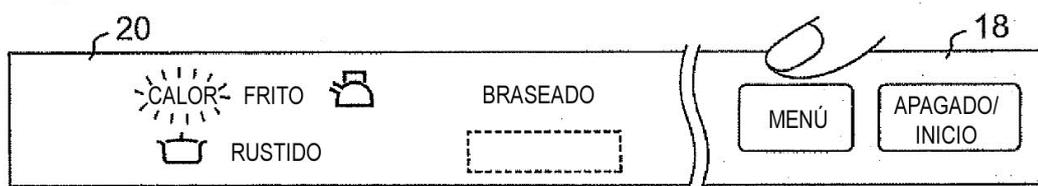


Fig.4C

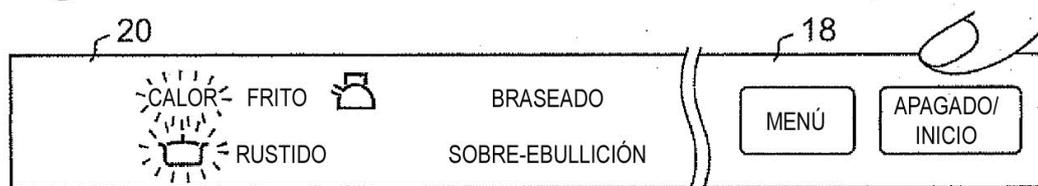


Fig.4D

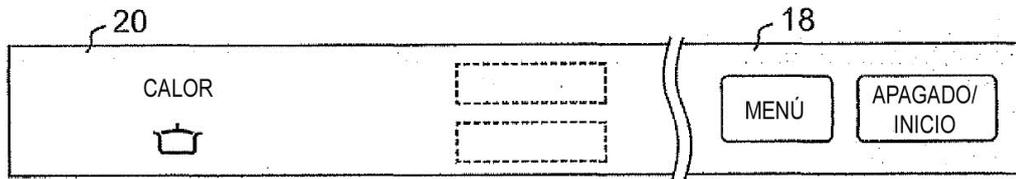


Fig.4E



Fig.5

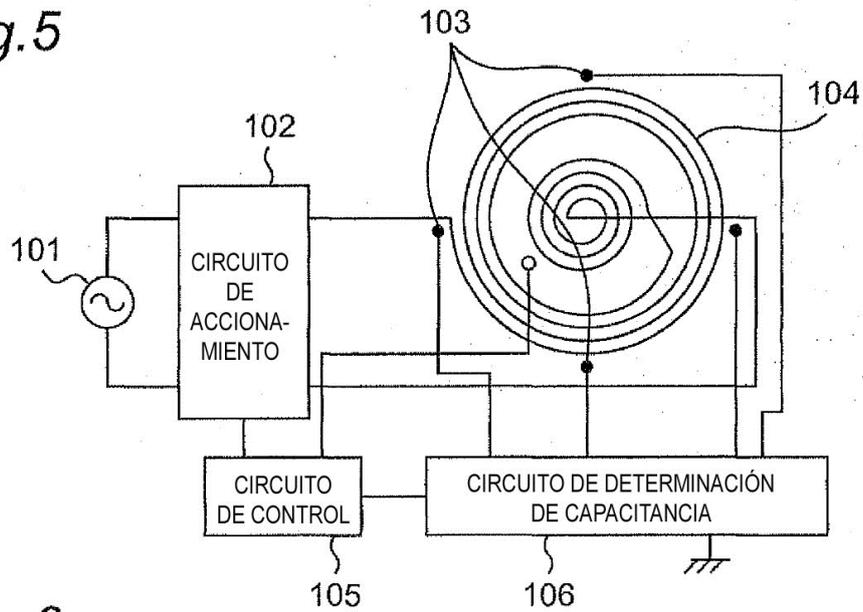


Fig.6

