

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 507**

51 Int. Cl.:

H05B 6/62 (2006.01)

F25D 11/02 (2006.01)

A23L 3/365 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2018 PCT/CN2018/089860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2018 WO18223938**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2018 E 18814417 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.01.2022 EP 3617620**

54 Título: **Método de descongelación para aparato de descongelación**

30 Prioridad:

06.06.2017 CN 201710418935

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

12.05.2022

73 Titular/es:

**HAIER SMART HOME CO., LTD. (100.0%)
Haier Industry Park, Haier Road No. 1, Hi-Tech
Zone, Laoshan District
Qingdao, Shandong 266101, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, KUI;
ZHU, XIAOBING;
LI, PENG;
WANG, MING;
DAI, JIANBIN y
XU, TONG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 910 507 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

Método de descongelación para aparato de descongelación

Esta solicitud reivindica prioridad de PCT/CN2018/089860 presentada el 5 de junio de 2018 y de la solicitud china n.º 201710418935.5 presentada el 06 de junio de 2017.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de la descongelación y, en particular, se refiere a un método de descongelación para un dispositivo de descongelación.

Antecedentes de la técnica

10 En el proceso de congelación de alimentos, se mantiene la calidad de los alimentos, pero los alimentos congelados deben descongelarse antes de procesarlos o comerlos. Para facilitar al usuario la congelación y descongelación de los alimentos, en la técnica anterior, los alimentos generalmente se descongelan al disponer un dispositivo de calentamiento o un dispositivo de microondas en un frigorífico.

15 Sin embargo, generalmente lleva mucho tiempo descongelar los alimentos por medio del dispositivo de calentamiento, y el tiempo y la temperatura de descongelación no son fáciles de alcanzar, lo que es propenso a la evaporación de agua y la pérdida de jugo de los alimentos, lo que resulta en pérdida de calidad de los alimentos; y descongelar alimentos por medio del dispositivo de microondas es rápido y eficiente, por lo que la pérdida de nutrientes de los alimentos es muy baja, sin embargo, debido a una diferencia en la penetración y absorción de microondas por parte del agua y el hielo y la distribución desigual de las sustancias internas en los alimentos, las regiones derretidas absorben más energía, lo que resulta en problemas de descongelación desigual y sobrecalentamiento local. Bajo una
20 consideración integral, existe la necesidad de un método de descongelación para un dispositivo de descongelación, que tenga una alta eficiencia de descongelación, pueda realizar una descongelación uniforme y pueda garantizar la calidad de los alimentos.

El documento DE 38 18 491 A1 divulga un método de descongelación según el preámbulo de la reivindicación 1.

Compendio de la invención

25 Un objetivo del primer aspecto de la presente invención se dirige a proporcionar un método de descongelación para un dispositivo de descongelación, que tiene una alta eficiencia de descongelación, puede realizar una descongelación uniforme y puede garantizar la calidad de los alimentos.

Otro objetivo del primer aspecto de la presente invención es mejorar la eficiencia de descongelación del dispositivo de descongelación.

30 Otro objetivo adicional del primer aspecto de la presente invención es evitar que un objeto a procesar se descongele en exceso.

Un objetivo del segundo aspecto de la presente invención es proporcionar un método de descongelación para un frigorífico.

35 En particular, la presente invención proporciona un método de descongelación para un dispositivo de descongelación. El dispositivo de descongelación incluye una cavidad que define una cámara de descongelación configurada para la colocación de un objeto a procesar y que tiene una abertura delantera, una puerta de dispositivo dispuesta en la abertura delantera de la cámara de descongelación y configurada para abrir y cerrar la cámara de descongelación, un módulo de generación de radiofrecuencia, y una placa de electrodo superior y una placa de electrodo inferior dispuestas horizontalmente en una pared superior y una pared inferior de la cámara de descongelación, respectivamente. La placa de electrodo superior y la placa de electrodo inferior se conectan eléctricamente con el
40 módulo de generación de radiofrecuencia, respectivamente. El método de descongelación incluye:

generar, mediante el módulo de generación de radiofrecuencia, una señal de radiofrecuencia en un intervalo de frecuencia de 40 a 42 MHz;

obtener la señal de radiofrecuencia; y

45 generar, mediante la placa de electrodo superior y la placa de electrodo inferior, ondas de radiofrecuencia de frecuencia correspondiente en la cámara de descongelación según la señal de radiofrecuencia, y descongelar el objeto a procesar en la cámara de descongelación.

50 El dispositivo de descongelación incluye además un módulo de detección, y el módulo de detección se configura para detectar una señal de onda incidente y una señal de onda reflejada de un cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia a la placa de electrodo superior. El método de descongelación incluye:

detectar la señal de onda incidente y la señal de onda reflejada del cable de conexión eléctrica;

obtener una tensión y una corriente de la señal de onda incidente y una tensión y una corriente de la señal de onda reflejada; y

calcular una impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia.

- 5 El dispositivo de descongelación incluye además un módulo de compensación de carga, y el módulo de compensación de carga incluye una unidad de compensación conectada en serie con el objeto a procesar y un motor configurado para aumentar o reducir la impedancia de la unidad de compensación. El método de descongelación incluye:

obtener la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia;

- 10 determinar si una diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y una impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es mayor o igual a un primer umbral de impedancia y menor o igual a un segundo umbral de impedancia, donde el primer umbral de impedancia es menor que el segundo umbral de impedancia;

- 15 si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es menor que el primer umbral de impedancia o mayor que el segundo umbral de impedancia, permitir que el módulo de compensación de carga funcione; y

si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es mayor o igual al primer umbral de impedancia y menor o igual al segundo umbral de impedancia, permitir que el módulo de compensación de carga no funcione.

- 20 Opcionalmente, la señal de radiofrecuencia tiene una frecuencia constante preestablecida en el intervalo de 40,48 a 40,68 MHz.

Opcionalmente, la etapa de habilitar el módulo de compensación de carga para que funcione incluye:

si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es menor que el primer umbral de impedancia, aumentar la impedancia de la unidad de compensación; y

- 25 si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es mayor que el segundo umbral de impedancia, reducir la impedancia de la unidad de compensación.

Opcionalmente, un método de control para el dispositivo de descongelación incluye:

obtener la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia;

- 30 calcular una tasa de cambio de una constante dieléctrica del objeto a procesar; y

determinar un progreso de descongelación del objeto a procesar.

Opcionalmente, la etapa de determinar el progreso de descongelación del objeto a procesar incluye:

obtener la tasa de cambio de la constante dieléctrica del objeto a procesar;

- 35 determinar si la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es mayor o igual que un umbral de primera tasa; y

en caso afirmativo, reducir la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia entre un 30% y un 40%.

Opcionalmente, la etapa de determinar el progreso de descongelación del objeto a procesar incluye:

obtener la tasa de cambio de la constante dieléctrica del objeto a procesar;

- 40 determinar si la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar disminuye para ser menor o igual a un segundo umbral de tasa; y

en caso afirmativo, permitir que el módulo de generación de radiofrecuencia deje de funcionar.

- 45 Según el segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de descongelación para un frigorífico. El frigorífico incluye un cuerpo de frigorífico que define al menos un espacio contenedor, una puerta de compartimento para abrir y cerrar el espacio contenedor por separado, y un dispositivo de descongelación dispuesto en uno de los espacios contenedores. El método de descongelación incluye cualquiera de los métodos de descongelación anteriores para un dispositivo de descongelación.

Opcionalmente, el frigorífico incluye además un módulo de suministro de energía para suministrar energía al dispositivo de descongelación, y un interruptor de descongelación para controlar el inicio y la parada de un programa de descongelación se dispone en cualquiera de las puertas de compartimento. El método de descongelación para un frigorífico incluye:

- 5 si el interruptor de descongelación está encendido, permitir que el módulo de suministro de energía empiece a funcionar; y

si el interruptor de descongelación está apagado, permitir que el módulo de suministro de energía deje de funcionar.

- 10 El inventor de la presente solicitud ha descubierto creativamente que las ondas de radiofrecuencia que utilizan el intervalo de frecuencia de la presente solicitud tienen un tiempo de descongelación más corto, una uniformidad de temperatura más alta y una tasa de pérdida de jugo más baja que las ondas de radiofrecuencia de otras frecuencias, y son especialmente adecuadas para dispositivos de descongelación.

- 15 Además, por el módulo de compensación de carga, la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia está en un intervalo preestablecido (mayor o igual a un primer umbral de impedancia y menor o igual a un segundo umbral de impedancia), mejorando así aún más la eficiencia de descongelación del objeto a procesar.

- 20 Además, el módulo de detección calcula la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar para determinar el progreso de descongelación del objeto a procesar. Antes de la presente invención, los expertos en la técnica generalmente reconocen que cuando la temperatura del objeto a procesar es más alta (es decir, la temperatura del objeto a procesar es mayor o igual a $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$), el efecto térmico se atenúa significativamente, de modo que el objeto a procesar no se puede descongelar en exceso. Sin embargo, este no es el caso. Generalmente, la potencia de descongelación por radiofrecuencia es mayor (superior a 100 W). Cuando la temperatura del objeto a procesar es más alta, el objeto a procesar es propenso a una descongelación excesiva. El inventor de la presente solicitud ha reconocido de forma creativa que cuando la temperatura del objeto a procesar es más alta, se puede evitar eficazmente que el objeto a procesar se descongele en exceso reduciendo la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia en un 30 a 40%. Además, si la descongelación se completa o no se determina según la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar. En comparación con el modo de determinar si la descongelación se ha completado mediante la detección de la temperatura del objeto a procesar en la técnica anterior, el modo de determinación de la presente invención es más preciso y se puede evitar que el objeto a procesar se descongele en exceso. Las pruebas muestran que la temperatura del objeto a procesar, descongelado por el dispositivo de descongelación de la presente invención, es generalmente de -4 a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ cuando se completa la descongelación, y se puede evitar el agua con sangre generada por la descongelación cuando el objeto a procesar es carne.

- 30 Según las siguientes descripciones detalladas de las realizaciones específicas de la presente invención en cooperación con los dibujos, los expertos en la técnica comprenderán más claramente los anteriores y otros objetivos, ventajas y características de la presente invención.

35 **Breve descripción de los dibujos**

Algunas realizaciones específicas de la presente invención se describen en detalle a continuación con referencia a los dibujos a modo de ejemplos sin limitación. Los mismos números de referencia en los dibujos marcan componentes o partes iguales o similares. Los expertos en la técnica deben comprender que los dibujos no están necesariamente dibujados a escala. En los dibujos:

- 40 la Figura 1 es una vista estructural esquemática de un dispositivo de descongelación según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es una vista en sección transversal esquemática tomada a lo largo de una línea de sección A-A en la Figura 1;

- 45 la Figura 3 es una vista estructural esquemática del dispositivo de descongelación de la Figura 1, donde una puerta de dispositivo del dispositivo de descongelación se ha retirado para mostrar una estructura interna de una cavidad;

la Figura 4 es un gráfico que muestra la tasa de cambio de un coeficiente dieléctrico de un objeto a procesar según una realización de la presente invención;

la Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de descongelación para un dispositivo de descongelación según una realización de la presente invención;

- 50 la Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para obtener una impedancia de carga de un módulo de generación de radiofrecuencia según una realización de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama de flujo de un método para determinar si habilitar un módulo de compensación de carga para que funcione según una realización de la presente invención;

la Figura 8 es un diagrama de flujo de un método para determinar el progreso de descongelación de un objeto a procesar según una realización de la presente invención;

la Figura 9 es una vista estructural esquemática de un frigorífico según una realización de la presente invención, en la que se han retirado todas las puertas exteriores del frigorífico para mostrar las estructuras de cámara en el cuerpo de frigorífico del frigorífico;

la Figura 10 es una vista en sección transversal esquemática del frigorífico como se muestra en la Figura 9;

la Figura 11 es una vista estructural esquemática de un espacio de compresor en la Figura 10; y

la Figura 12 es un diagrama de flujo detallado de un método de descongelación para un frigorífico según una realización de la presente invención.

10 Descripción detallada

La Figura 1 es una vista estructural esquemática de un dispositivo de descongelación 100 según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 1, el dispositivo de descongelación 100 puede incluir una cavidad 110, una puerta de dispositivo 120, un módulo de generación de radiofrecuencia 130, una placa de electrodo superior 140a y una placa de electrodo inferior 140b. La cavidad 110 puede incluir una placa superior, una placa inferior, una placa trasera y dos placas laterales transversales opuestas entre sí, en la misma se puede definir una cámara de descongelación 114 que tiene una abertura delantera, y la cámara de descongelación 114 se configura para la colocación de un objeto a procesar. La puerta de dispositivo 120 se puede disponer en la abertura delantera de la cámara de descongelación 114 y configurarse para abrir o cerrar la cámara de descongelación 114. La puerta de dispositivo 120 y la cavidad 110 pueden montarse juntas a través de un método apropiado, como una puerta izquierda, puerta derecha y puerta abatible. El módulo de generación de radiofrecuencia 130 puede configurarse para generar una señal de radiofrecuencia (generalmente una señal de radiofrecuencia que tiene una frecuencia entre 300 KHz y 300 GHz). La placa de electrodo superior 140a y la placa de electrodo inferior 140b se pueden disponer horizontalmente en una pared superior y una pared inferior de la cámara de descongelación 114 respectivamente y conectarse eléctricamente con el módulo de generación de radiofrecuencia 130 respectivamente para generar ondas de radiofrecuencia de parámetros correspondientes en el cámara de descongelación 114 según la señal de radiofrecuencia generada por el módulo de generación de radiofrecuencia 130, y descongelar el objeto a procesar en la cámara de descongelación 114. En la presente invención, la placa de electrodo superior 140a es una antena transmisora, y la placa de electrodo inferior 140b es una antena receptora. En algunas realizaciones, la placa de electrodo superior 140a y la placa de electrodo inferior 140b pueden conectarse eléctricamente con el módulo de generación de radiofrecuencia 130 respectivamente adoptando un cable de conexión eléctrica de 50 ohmios.

En algunas realizaciones, el dispositivo de descongelación 100 puede incluir además un módulo de detección 150. El módulo de detección 150 puede configurarse para detectar una señal de onda incidente y una señal de onda reflejada de un cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia 130 a la placa de electrodo superior, y calcular una impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia 130 según una tensión y una corriente de la señal de onda incidente y una tensión y una corriente de la señal de onda reflejada. Las fórmulas de cálculo de la impedancia de carga son las siguientes:

$$SWR=Z_2/Z_1 \quad (1)$$

$$Z_1=U_1/I_1=R_1+jX_1 \quad (2)$$

$$Z_2=U_2/I_2=R_2+jX_2 \quad (3)$$

En las fórmulas (1), (2) y (3), SWR es la relación de onda estacionaria, Z_1 es la impedancia de salida, Z_2 es la impedancia de carga, U_1 es la tensión de onda incidente; I_1 es la corriente de onda incidente, R_1 es la resistencia de salida, X_1 es la reactancia de salida, U_2 es la tensión de onda reflejada, I_2 es la corriente de onda reflejada, R_2 es la resistencia de carga, y X_2 es la reactancia de carga. Los expertos en la técnica pueden entender que la impedancia de salida es la impedancia del cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia 130 a la placa de electrodo superior 140a, y la impedancia de carga es la impedancia del objeto a procesar.

El dispositivo de descongelación 100 puede incluir además un módulo de compensación de carga 160. El módulo de compensación de carga 160 puede incluir una unidad de compensación y un motor para ajustar una carga de la unidad de compensación. La unidad de compensación puede disponerse en serie con el objeto a procesar. Es decir, la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia 130 es la suma de la impedancia del objeto a procesar y la impedancia de la unidad de compensación. El motor puede configurarse para aumentar o reducir de forma controlada la carga de la unidad de compensación para aumentar o reducir la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130, y habilitar una diferencia (valor que se obtiene restando la impedancia de salida Z_1 de la impedancia de carga Z_2) entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 para que sea mayor o igual a un primer umbral de impedancia y menor o igual a un segundo umbral de impedancia (el primer umbral de impedancia es menor

que el segundo umbral de impedancia) para mejorar la eficiencia de descongelación del objeto a procesar. En algunas realizaciones ejemplares, el primer umbral de impedancia es de -6 a -4% de la impedancia de salida Z_1 , y el segundo umbral de impedancia es del 4 al 6% de la impedancia de salida Z_1 . Más preferiblemente, el primer umbral de impedancia es el -5% de la impedancia de salida Z_1 , y el segundo umbral de impedancia es el 5% de la impedancia de salida Z_1 . En otras palabras, el módulo de compensación de carga puede configurarse para habilitar un valor absoluto de la diferencia entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 para que sea siempre inferior al 5% de la impedancia de salida Z_1 en un proceso de descongelación completo, como 1%, 3% o 5% de la impedancia de salida Z_1 .

El módulo de detección 150 puede configurarse para calcular además un coeficiente dieléctrico del objeto a procesar y una tasa de cambio del coeficiente dieléctrico según la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130. Las fórmulas de cálculo del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar son las siguientes:

$$X_2 = 1/2\pi fC \quad (4)$$

$$\epsilon = 4\pi KdC/S \quad (5)$$

En las fórmulas (4) y (5), f es la frecuencia de la onda de radiofrecuencia, C es la capacitancia de un condensador constituido por la placa de electrodo superior 140a y la placa de electrodo inferior 140b, ϵ es el coeficiente dieléctrico del objeto a procesar, K es una constante estática, d es el grosor de la placa de electrodo superior y S es el área de la placa de electrodo superior.

La tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar se puede obtener calculando un valor de cambio $\Delta\epsilon$ del coeficiente dieléctrico ϵ dentro de una unidad de tiempo Δt , donde la unidad de tiempo Δt puede ser de 0,1 s a 1 s, como 0,1 s, 0,5 s o 1 s. La Figura 4 es un gráfico que muestra una tasa de cambio de un coeficiente dieléctrico de un objeto a procesar según una realización de la presente invención, donde la coordenada longitudinal es la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar, y la coordenada horizontal es el tiempo de descongelación t (unidad: min.) del objeto a procesar. Haciendo referencia a la Figura 4, en algunas realizaciones ejemplares, el módulo de generación de radiofrecuencia 130 puede configurarse de la siguiente manera: cuando la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es mayor o igual que el primer umbral de tasa, la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia 130 se reduce entre un 30% y un 40%, por ejemplo un 30%, un 35% o un 40%, evitando así que el objeto a procesar se descongele en exceso. Los expertos en la técnica pueden entender que la descongelación excesiva significa que la temperatura del objeto a procesar es superior a 0 °C. El primer umbral preestablecido puede ser de 15 a 20, como 15, 17, 18 o 20. El módulo de generación de radiofrecuencia 130 también puede configurarse para: dejar de funcionar cuando la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar disminuye para ser menor o igual al segundo umbral de tasa. El segundo umbral preestablecido puede ser de 1 a 2, como 1, 1,5 o 2.

A medida que cambia la temperatura del objeto a procesar, también cambia el coeficiente dieléctrico del objeto a procesar, lo que es bien conocido por los expertos en la técnica. Sin embargo, el coeficiente dieléctrico generalmente se mide con un instrumento especial (por ejemplo, un probador de coeficiente dieléctrico), y el instrumento especial es grande en espacio ocupado y de alto coste y no es adecuado para un dispositivo de descongelación que tiene un tamaño más pequeño. En la presente invención, el coeficiente dieléctrico del objeto a procesar se calcula al detectar la señal de onda incidente y la señal de onda reflejada del cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia 130 a la placa de electrodo superior, y el módulo de generación de radiofrecuencia 130 es pequeño en espacio ocupado y de bajo coste y es especialmente adecuado para el dispositivo de descongelación.

Además, en la presente invención, el módulo de detección 150 calcula la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar para determinar el progreso de descongelación del objeto a procesar. Antes de la presente invención, los expertos en la técnica generalmente reconocen que cuando la temperatura del objeto a procesar es más alta (es decir, la temperatura del objeto a procesar es mayor o igual a -7 °C), el efecto térmico se atenúa significativamente, de modo que el objeto a procesar no se puede descongelar en exceso. Sin embargo, este no es el caso. Generalmente, la potencia de descongelación por radiofrecuencia es mayor (superior a 100 W). Cuando la temperatura del objeto a procesar es más alta, el objeto a procesar es propenso a una descongelación excesiva. El inventor de la presente solicitud ha reconocido creativamente que cuando la temperatura del objeto a procesar es más alta, se puede evitar eficazmente que el objeto a procesar se descongele en exceso reduciendo la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia 130 del 30 al 40%. Además, si se determina que la descongelación se ha completado según la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar. En comparación con el modo de determinar si la descongelación se ha completado mediante la detección de la temperatura del objeto a procesar en la técnica anterior, el modo de determinación de la presente invención es más preciso y se puede evitar que el objeto a procesar se descongele en exceso. Las pruebas muestran que la temperatura del objeto a procesar, descongelado por el dispositivo de descongelación de la presente invención, es generalmente de -4 a -2 °C cuando se completa la descongelación, y se puede evitar el agua con sangre generada por la descongelación cuando el objeto a procesar es carne.

La Figura 2 es una vista en sección transversal esquemática tomada a lo largo de una línea de sección A-A en la Figura 1. Haciendo referencia a la Figura 1 y la Figura 2, la cavidad 110 puede incluir además una tablilla vertical 111 y una tablilla horizontal 112 para definir un espacio interior de la cavidad 110. La tablilla vertical 111 se puede configurar

para extenderse desde una placa superior de la cavidad 110 a lo largo de una dirección vertical hasta una placa inferior de la cavidad 110. El módulo de generación de radiofrecuencia 130 se puede disponer entre la tablilla vertical 111 y la placa trasera de la cavidad 110. La tablilla horizontal 112 se puede configurar para extenderse hacia delante desde la tablilla vertical 111 a lo largo de una dirección horizontal. El módulo de detección 150 y el módulo de compensación de carga 160 se pueden disponer entre la tablilla horizontal 112 y la placa superior de la cavidad 110.

La cámara de descongelación 114 puede estar encerrada por la tablilla vertical 111, la tablilla horizontal 112 y la placa inferior y dos placas laterales transversales de la cavidad 110. La placa de electrodo superior 140a se puede disponer en la superficie inferior de la tablilla horizontal 112, y la placa de electrodo inferior 140b se puede disponer en la superficie superior de la placa inferior de la cavidad 110. La tablilla vertical 111 se puede proveer de un primer orificio de paso de cable 1112, de modo que el módulo de generación de radiofrecuencia 130 se conecta eléctricamente con la placa de electrodo superior 140a a través del primer orificio de paso de cable 1112. La cavidad 110 puede incluir además una placa deflectora 113 que se extiende hacia arriba desde un extremo lateral delantero de la tablilla horizontal 112 a lo largo de una dirección vertical hasta la placa superior de la cavidad 110, para evitar que la exposición del módulo de detección 150 y el módulo de compensación de carga 160 afecten a la estética del dispositivo de descongelación 100.

En algunas realizaciones, la placa trasera de la cavidad 110 se puede proveer de una entrada de aire de dispositivo 115, y la tablilla vertical 111 en un lado trasero de la cámara de descongelación 114 se puede proveer de una entrada de aire de descongelación 1111, de modo que el aire exterior el dispositivo de descongelación 100 entra a la cámara de descongelación 114 del dispositivo de descongelación 100 a través de la entrada de aire de dispositivo 115 y la entrada de aire de descongelación 1111. Las placas laterales en dos lados transversales de la cámara de descongelación 114 se pueden proveer de salidas de aire de dispositivo 118, de modo que el gas en la cámara de descongelación 114 se descarga al exterior del dispositivo de descongelación 100 a través de las salidas de aire de dispositivo 118.

En algunas realizaciones ejemplares, la entrada de aire de dispositivo 115 y la entrada de aire de descongelación 1111 del dispositivo de descongelación 100 se pueden disponer respectivamente en dos lados transversales del módulo de generación de radiofrecuencia 130 para facilitar la disipación de calor del módulo de generación de radiofrecuencia 130. En algunas realizaciones alternativas, la entrada de aire de dispositivo 115 y la entrada de aire de descongelación 1111 del dispositivo de descongelación 100 se pueden disponer en el mismo lado del módulo de generación de radiofrecuencia 130.

Al disponer la entrada de aire de dispositivo 115 y la salida de aire de dispositivo 118 en el dispositivo de descongelación 100, cuando no se reciben instrucciones de descongelación, la cámara de descongelación 114 puede configurarse para colocación de alimentos, de modo que el espacio de almacenamiento en el dispositivo de descongelación 100 sea utilizado plenamente.

El dispositivo de descongelación 100 también puede incluir una bandeja 170. La bandeja 170 se dispone en la cámara de descongelación 114, y el objeto a procesar se coloca en la bandeja 170. La bandeja 170 puede configurarse para moverse de forma controlada en una dirección de profundidad de la cámara de descongelación 114, para poder colocar y sacar el objeto a procesar. En algunas realizaciones ejemplares, la distancia entre la superficie inferior de la bandeja 170 y la placa de electrodo inferior 140b puede ser de 8 a 12 mm, como 8 mm, 10 mm o 12 mm, evitando así la fricción entre la bandeja 170 y la placa de electrodo inferior 140b en un proceso de extracción de la bandeja 170.

La Figura 3 es una vista estructural esquemática del dispositivo de descongelación de la Figura 1, en donde una puerta del dispositivo de descongelación se ha retirado para mostrar una estructura interna de una cavidad. Haciendo referencia a la Figura 1 y la Figura 3, la cavidad 110 y la puerta de dispositivo 120 se pueden proveer respectivamente de características de blindaje electromagnético 117. La característica de blindaje electromagnético 117 dispuesta en la cavidad 110 y la característica de blindaje electromagnético 117 dispuesta en la puerta de dispositivo 120 pueden estar en conexión conductora, de modo que cuando la puerta de dispositivo 120 está cerrada, se reduce la cantidad de fuga magnética hacia fuera del dispositivo de descongelación 100. Las características de blindaje electromagnético 117 pueden ser revestimientos conductores aplicados a la pared interior de la cavidad 110 y la superficie interior de la puerta de dispositivo 120 (la superficie que da a la cavidad 110), mallas metálicas conductoras que se unen a la pared interior de la cavidad 110 y la superficie interior de la puerta de dispositivo 120, o mallas metálicas conductoras formadas en cada una de las placas que encierran la cavidad 110 y en la puerta de dispositivo 120.

En algunas realizaciones ejemplares, el dispositivo de descongelación 100 puede incluir además un bucle conductor elástico 180. El bucle conductor elástico 180 se puede disponer en la periferia de la abertura delantera de la cámara de descongelación 114 para generar deformación por compresión cuando la puerta de dispositivo 120 está cerrada, y encaja estrechamente en la puerta de dispositivo 120. Es decir, se forma un sello entre el bucle conductor elástico 180 y la puerta de dispositivo 120. La característica de blindaje electromagnético 117 dispuesta en la cavidad 110 y la característica de blindaje electromagnético 117 dispuesta en la puerta de dispositivo 120 pueden configurarse respectivamente para estar en contacto conductor con el bucle conductor elástico 180, de modo que cuando la puerta de dispositivo 120 está cerrada, se reduce la cantidad de fuga magnética hacia fuera del dispositivo de descongelación 100. En algunas realizaciones ejemplares, el bucle conductor elástico 180 se puede hacer de silicona, fluoruros de silicona, EPDM, fluoruros de fluorocarbono-silicona y aluminio plateado. El bucle conductor elástico 180 puede tener

una estructura de anillo hueco, para encajar estrechamente en la puerta de dispositivo 120 cuando la puerta de dispositivo 120 está cerrada. La anchura del bucle conductor elástico 180 puede ser de 20 a 30 mm, como 20 mm, 25 mm o 30 mm, mejorando así la hermeticidad al aire del dispositivo de descongelación 100. En algunas realizaciones ejemplares, la entrada de aire de dispositivo 115, la entrada de aire de descongelación 1111 y la salida de aire de dispositivo 118 del dispositivo de descongelación 100 se pueden proveer cada una de una malla metálica conductora 190, y la malla metálica conductora 190 se puede configurar para estar en conexión conductora con la característica de blindaje electromagnético 117 dispuesta en la cavidad 110 para reducir la cantidad de fuga magnética del dispositivo de descongelación 100.

En particular, en la presente invención, la frecuencia de la señal de radiofrecuencia generada por el módulo de generación de radiofrecuencia 130 (es decir, la onda electromagnética para descongelar el objeto a procesar) puede ser de 40 a 42 MHz, como 40 MHz, 40,48 MHz, 40,68 MHz, 41 MHz o 42 MHz, reduciendo así el tiempo de descongelación del objeto a procesar, mejorando la uniformidad de la temperatura del objeto a procesar y reduciendo la tasa de pérdida de jugo del objeto a procesar. En realizaciones ejemplares, la frecuencia de la onda de radiofrecuencia puede ser una frecuencia constante preestablecida en un intervalo de 40,48 a 40,68 MHz, lo que reduce aún más el tiempo de descongelación del objeto a procesar, mejorando la uniformidad de la temperatura del objeto a procesar y reduciendo la tasa de pérdida de jugo del objeto a procesar. Cuando la frecuencia de la onda de radiofrecuencia es de 40,68 MHz, el efecto de descongelación es el mejor.

Para comprender mejor la presente invención, las soluciones de implementación preferidas de la presente invención se describen a continuación junto con realizaciones específicas, pero la presente invención no se limita a ellas.

Tabla 1

	Realización 1	Realización 2	Realización 3	Realización 4	Realización 5	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Frecuencia (MHz)	40	40,48	40,68	41	42	13,56	27,12

En los dispositivos de descongelación 100 que tienen las radiofrecuencias de las Realizaciones 1 a 5 y los Ejemplos comparativos 1 a 2 respectivamente, la potencia de las ondas de radiofrecuencia es de 100 W, y las estructuras y los flujos de trabajo de los dispositivos de descongelación 100 son los mismos.

Se prueban los efectos de descongelación de los dispositivos de descongelación 100 que tienen las frecuencias de todas las realizaciones y todos los ejemplos comparativos. Explicación de la prueba: se selecciona 1 kg de carne de res que tiene la misma forma y tamaño y una temperatura inicial de -18 °C y se coloca en la bandeja 170 en el dispositivo de descongelación 100 de cada realización y cada ejemplo comparativo, y se mide respectivamente el tiempo de descongelación, la uniformidad de temperatura y la tasa de pérdida de jugo de cada realización y cada ejemplo comparativo, donde el tiempo de descongelación es el tiempo desde el comienzo de la descongelación hasta el momento en que el dispositivo de descongelación 100 determina que se ha completado la descongelación (es decir, el módulo de generación de radiofrecuencia deja de funcionar). Uniformidad de temperatura: una vez completada la descongelación, se miden respectivamente las temperaturas de las cuatro esquinas y el punto central de la carne, se calcula la diferencia entre el valor promedio de las cuatro esquinas y la temperatura del punto central, y la uniformidad de temperatura es una relación entre la diferencia y el valor medio. Tasa de pérdida de jugo: se mide respectivamente el peso de la carne antes de descongelar y el peso de la carne después de descongelar, se calcula la diferencia entre los dos pesos y la tasa de pérdida de jugo es una relación entre la diferencia y el peso de la carne antes de descongelar.

Los resultados de las pruebas de los efectos de descongelación según las Realizaciones 1 a 7 y los Ejemplos comparativos 1 a 2 se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

	Tiempo de descongelación (min)	Uniformidad de temperatura	Tasa de pérdida de jugo (%)
Realización 1	19	0,4	0,35
Realización 2	18	0,4	0,32
Realización 3	18	0,3	0,29
Realización 4	19	0,5	0,35
Realización 5	20	0,5	0,40
Ejemplo comparativo 1	25	0,6	0,35
Ejemplo comparativo 2	23	0,6	0,40

5 Según los resultados de la prueba de la Realización 5 y el Ejemplo comparativo 1 en la tabla 2, se puede ver que en los casos en que la potencia de las ondas de radiofrecuencia es la misma y las estructuras y los flujos de trabajo de los dispositivos de descongelación 100 son los mismos, bajo las mismas condiciones de prueba, el dispositivo de descongelación 100 que aplica la radiofrecuencia dentro del intervalo de las realizaciones de la presente invención tiene un mejor efecto de descongelación que el dispositivo de descongelación 100 que aplica la radiofrecuencia en la técnica anterior, el tiempo de descongelación se reduce un 20%, y la uniformidad de la temperatura se mejora un 17%.

10 Según los resultados de las pruebas de las Realizaciones 1 a 5 en la tabla 2, se puede ver que el dispositivo de descongelación 100 que aplica cada realización de la presente invención tiene un tiempo de descongelación de 20 minutos o menos, una uniformidad de temperatura de 0,5 o menos, y la tasa de pérdida de jugo del 0,40% o menos. Al optimizar aún más la frecuencia de la onda de radiofrecuencia (40,48 a 40,68 MHz), el tiempo de descongelación del dispositivo de descongelación 100 se puede reducir a 18 minutos o menos, la uniformidad de temperatura del descongelación 100 200 se puede mejorar a 0,4 o menos, y la tasa de pérdida de jugo del dispositivo de descongelación 100 puede reducirse a 0,32% o menos.

15 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de descongelación para un dispositivo de descongelación 100 según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 5, el método de descongelación para un dispositivo de descongelación 10 de la presente invención puede incluir las siguientes etapas:

Etapa S502: Generar, por el módulo de generación de radiofrecuencia 130, una señal de radiofrecuencia en un intervalo de frecuencia de 40 a 42 MHz.

Etapa S504: Obtener la señal de radiofrecuencia generada por el módulo de generación de radiofrecuencia 130.

20 Etapa S506: generar, mediante la placa de electrodo superior 140a y la placa de electrodo inferior 140b, ondas de radiofrecuencia de frecuencia correspondiente en la cámara de descongelación 114 según la señal de radiofrecuencia, y descongelar el objeto a procesar en la cámara de descongelación 114.

25 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para obtener la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 6, el método para obtener la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 puede incluir las siguientes etapas:

Etapa S602: Detectar la señal de onda incidente y la señal de onda reflejada del cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia 130 a la placa de electrodo superior 140a.

Etapa S604: Obtener la tensión y la corriente de la señal de onda incidente y la tensión y la corriente de la señal de onda reflejada.

30 S606: Calcular la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método para determinar si habilitar el módulo de compensación de carga 160 para que funcione según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 7, el método para determinar si habilitar el módulo de compensación de carga 160 para que funcione puede incluir las siguientes etapas:

Etapa S702: Obtener la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia 130.

35 Etapa S704: Determinar si la diferencia entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 es menor que el primer umbral de impedancia o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S706; y si no, ejecutar la etapa S708.

Etapa S706: Permitir que el motor del módulo de compensación de carga 160 funcione para aumentar la impedancia de la unidad de compensación y luego regresar a la etapa S702.

40 Etapa S708: Determinar si la diferencia entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 es mayor que el segundo umbral de impedancia o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S710; y si no, ejecutar la etapa S702.

Etapa S710: Permitir que el motor del módulo de compensación de carga 160 funcione para reducir la impedancia de la unidad de compensación y luego regresar a la etapa S702.

45 La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método para determinar el progreso de descongelación de un objeto a procesar según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 8, el método para determinar el progreso de descongelación del objeto a procesar puede incluir las siguientes etapas:

Etapa S802: Obtener la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia 130.

Etapa S804: Calcular la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ de la constante dieléctrica del objeto a procesar.

50 Etapa S806: Obtener la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ de la constante dieléctrica del objeto a procesar.

Etapa S808: Determinar si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es mayor o igual que el primer umbral de tasa o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S810; y si no, ejecutar la etapa S806.

Etapa S810: Reducir la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia 130 de un 30% a un 40%, donde en esta etapa, la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia 130 puede reducirse un 35%.

5 Etapa S812: Obtener la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ de la constante dieléctrica del objeto a procesar.

Etapa S814: Determinar si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es menor o igual que el segundo umbral de tasa o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S816; y si no, ejecutar la etapa S812.

Etapa S816: Permitir que el módulo de generación de radiofrecuencia 130 deje de funcionar.

10 Sobre la base del dispositivo de descongelación 100 según cualquiera de las realizaciones anteriores, la presente invención puede proporcionar además un frigorífico 10. La Figura 9 es una vista estructural esquemática de un frigorífico 10 según una realización de la presente invención, donde todas las puertas exteriores del frigorífico 10 se han retirado para mostrar estructuras de cámara en un cuerpo de frigorífico 200 del frigorífico 10. La Figura 10 es una vista en sección transversal esquemática del frigorífico 10 como se muestra en la Figura 9. Haciendo referencia a la Figura 1, la Figura 9 y la Figura 10, el frigorífico 10 puede incluir generalmente un cuerpo de frigorífico 200 que define al menos un espacio contenedor, puertas de compartimento para abrir y cerrar respectivamente un orificio de acceso de cada espacio contenedor, y un dispositivo de descongelación 100 dispuesto en un espacio contenedor. En la realización ilustrada, el frigorífico 10 incluye tres espacios contenedores, a saber, una cámara de refrigeración 210, una cámara de temperatura variable 220 y una cámara de congelación 230, y también incluye una puerta de refrigeración 211, una puerta de temperatura variable 221 y una puerta de congelación 231 para abrir y cerrar la cámara de refrigeración 210, la cámara de temperatura variable 220 y la cámara de congelación 230 respectivamente. El dispositivo de descongelación 100 se dispone en la cámara de temperatura variable 220.

25 Además, también se puede señalar que, como bien saben los expertos en la técnica, la cámara de refrigeración 210 se refiere a una cámara de almacenamiento que tiene una temperatura de almacenamiento de 0 a +8 °C para alimentos; la cámara de congelación 230 se refiere a una cámara de almacenamiento que tiene una temperatura de almacenamiento de -20 a -15 °C para alimentos; y la cámara de temperatura variable 220 se refiere a una cámara de almacenamiento capaz de cambiar la temperatura de almacenamiento en un intervalo más amplio (por ejemplo, el intervalo de ajuste puede ser de 4 °C o superior y la temperatura puede ajustarse a 0 °C o superior, o 0 °C o menos), y generalmente, la temperatura de almacenamiento puede abarcar temperatura de refrigeración, temperatura de congelación suave (generalmente -4 a 0 °C) y temperatura de congelación, preferiblemente de -16 a +4 °C.

30 En algunas realizaciones, el frigorífico 10 según la presente invención puede ser un frigorífico enfriado por aire, y la cámara de temperatura variable 220 puede incluir una placa de cubierta de conducto de aire. La placa de cubierta de conducto de aire y una pared interior trasera de la cámara de temperatura variable 220 se sujetan para formar un conducto de aire de temperatura variable, y la placa de cubierta de conducto de aire se provee de una entrada de aire de temperatura variable para proporcionar la capacidad de enfriamiento para la cámara de temperatura variable 220.

35 En algunas realizaciones ejemplares, la entrada de aire de dispositivo 215 del dispositivo de descongelación 200 se puede conectar con la entrada de aire de temperatura variable a través de un tubo de conexión para facilitar la refrigeración de la cámara de descongelación 114 del dispositivo de descongelación 100. En otras realizaciones ejemplares, la proyección de la entrada de aire de dispositivo 115 del dispositivo de descongelación 100 en una dirección de grosor de la placa trasera de la cavidad 110 puede estar en la entrada de aire de temperatura variable para facilitar la refrigeración de la cámara de descongelación 114 del dispositivo de descongelación 100.

40 En algunas realizaciones, se puede disponer un interruptor de descongelación 224 para controlar el inicio o la parada de un programa de descongelación en cualquiera de las puertas de compartimento. El módulo de generación de radiofrecuencia 130 puede configurarse para: empezar a funcionar cuando se enciende el interruptor de descongelación 224 y dejar de funcionar cuando se apaga el interruptor de descongelación 224. En un proceso de descongelación, un usuario puede terminar el programa de descongelación apagando el interruptor de descongelación 224. También se puede disponer un zumbador (no mostrado) en al menos una puerta de compartimento y se configura para avisar al usuario de que el objeto a procesar está descongelado. El zumbador puede configurarse para: empezar a funcionar cuando el módulo de detección 150 determina que el objeto a procesar está descongelado (la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar disminuye para ser menor o igual al segundo umbral preestablecido), y dejar de funcionar cuando el objeto a procesar se saca de la cámara de descongelación 114.

45 Una distancia entre el dispositivo de descongelación 100 y las paredes interiores de dos lados transversales del espacio contenedor provisto del dispositivo de descongelación 100 puede ser de 2 a 3 mm, como 2 mm, 2,5 mm o 3 mm, de modo que el gas en la cámara de descongelación se puede descargar al espacio contenedor. El dispositivo de descongelación 100 puede fijarse en el espacio contenedor mediante encaje por interferencia o sujeción con las paredes interiores de dos lados verticales del espacio contenedor.

55 La Figura 11 es una vista estructural esquemática de un espacio de compresor 240 en la Figura 10. Haciendo referencia a la Figura 11, el cuerpo de frigorífico 200 del frigorífico 10 también define el espacio de compresores 240.

El espacio de compresor 240 puede incluir un panel de control principal 243 para controlar el funcionamiento del frigorífico 10, un compresor 241, una estructura colectora de agua condensada 244 y un cable de suministro de energía externa (no mostrado) para suministrar energía para el funcionamiento del frigorífico 10, que se disponen secuencialmente. En algunas realizaciones, el frigorífico 10 también puede incluir un módulo de suministro de energía 242 para suministrar energía al módulo de generación de radiofrecuencia 130. El módulo de suministro de energía 242 se puede disponer en el espacio de compresor 240 del frigorífico 10 para facilitar la disipación de calor y el mantenimiento del módulo de suministro de energía 242. La placa trasera de la cavidad 110 se puede proveer de un segundo orificio de paso de cable 116, de modo que el módulo de suministro de energía 242 se conecta eléctricamente con el módulo de generación de radiofrecuencia 130 a través del segundo orificio de paso de cable 116. El módulo de suministro de energía 242 puede fijarse en una pared superior del espacio de compresor 240 para facilitar la conexión eléctrica entre el módulo de generación de radiofrecuencia 130 y el módulo de suministro de energía 242. El módulo de suministro de energía 242 puede ser un convertidor CA-CC. El convertidor CA-CC se puede conectar eléctricamente con el panel de control principal 243 para suministrar energía al módulo de generación de radiofrecuencia 130. El convertidor CA-CC se puede disponer entre el panel de control principal 243 y el compresor 241 para hacer la conexión eléctrica entre el módulo de suministro de energía 242 y el panel de control principal 243 más conveniente. Los expertos en la técnica pueden entender que es fácil conectar cada componente del dispositivo de descongelación 100 con el circuito de control del frigorífico 10.

La Figura 12 es un diagrama de flujo detallado de un método de descongelación para un frigorífico 10 según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 12, el método de descongelación para el frigorífico 10 puede incluir las siguientes etapas:

Etapa S1202: Determinar si el interruptor de descongelación 224 está encendido o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S1204; y si no, ejecutar la etapa S1202.

Etapa S1204: permitir que el módulo de suministro de energía 242 empiece a funcionar, generando una señal de radiofrecuencia de 40 a 42 MHz por el módulo de generación de radiofrecuencia 130 y detectar por el módulo de detección 150 una señal de onda incidente y una señal de onda reflejada de un cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia 130 con la placa de electrodo superior 140a, donde en esta etapa, el módulo de generación de radiofrecuencia 130 genera una señal de radiofrecuencia de 40,68 MHz.

Etapa S1206: Obtener la tensión y la corriente de la señal de onda incidente y la tensión y la corriente de la señal de onda reflejada, y calcular la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar.

Etapa S1208: Determinar si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es mayor o igual que el primer umbral de tasa o no; si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ es mayor o igual que el primer umbral de tasa, ejecutar la etapa S1210; y si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ no es mayor o igual que el umbral de la primera tasa, ejecutar la etapa S1206.

Etapa S1210: Reducir la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia 130 un 30% a 40%, donde en esta etapa, la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia 130 puede reducirse un 35%.

Etapa S1212: Obtener la tensión y la corriente de la señal de onda incidente y la tensión y la corriente de la señal de onda reflejada, y calcular la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar.

Etapa S1214: Determinar si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es menor o igual que el segundo umbral de tasa o no; si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ es menor o igual que el segundo umbral de tasa, ejecutar la etapa S1216; y si la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ no es menor o igual que el segundo umbral de tasa, ejecutar la etapa S1212.

Etapa S1216: permitir que el módulo de suministro de energía 242 deje de funcionar, permitir que el interruptor de descongelación 224 se restablezca (apague) y permitir que el zumbador empiece a funcionar.

Etapa S1218: Determinar si el objeto a procesar se saca de la cámara de descongelación 114 o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S1220; y si no, ejecutar la etapa S1216.

Etapa S1220: Permitir que el zumbador deje de funcionar.

El método de descongelación incluye además las siguientes etapas después de S1204:

Etapa S1207: Obtener la tensión y la corriente de la señal de onda incidente y la tensión y la corriente de la señal de onda reflejada, y calcular la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130.

Etapa S1209: Determinar si la diferencia entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 es menor que el primer umbral de impedancia o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S1211; y si no, ejecutar la etapa S1213.

Etapa S1211: Permitir que el motor del módulo de compensación de carga 160 funcione para aumentar la impedancia de la unidad de compensación y luego regresar a la etapa S1207.

Etapa S1213: Determinar si la diferencia entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 es mayor que el segundo umbral de impedancia o no; en caso afirmativo, ejecutar la etapa S1215; y si no, ejecutar la etapa S1207.

5 Etapa S1215: Permitir que el motor del módulo de compensación de carga 160 funcione para reducir la impedancia de la unidad de compensación y luego regresar a la etapa S1207. (Los expertos en la técnica pueden entender que cuando se ejecuta un programa a la etapa S1216, el módulo de suministro de energía 242 deja de funcionar, es decir, deja de suministrar energía; y el módulo de generación de radiofrecuencia 130, el módulo de detección 150 y el módulo de compensación de carga 160 dejan de funcionar. Es decir, cuando la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar disminuye para ser menor o igual al segundo umbral de tasa, el módulo de detección 150 deja de detectar la señal de onda incidente y la señal de onda reflejada del cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia 130 a la placa de electrodo superior 140a, y el módulo de compensación de carga 160 deja de funcionar).

15 Un flujo de trabajo de descongelación de un frigorífico 10 según una realización de la presente invención puede incluir: cuando un usuario enciende el interruptor de descongelación 224, el módulo de suministro de energía 242 empieza a suministrar energía, el módulo de generación de radiofrecuencia 130 genera una señal de radiofrecuencia de 40,68 MHz, y el módulo de detección 150 y el módulo de compensación de carga 160 empiezan a funcionar. El módulo de detección 150 detecta la señal de onda incidente y la señal de onda reflejada del cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia 130 a la placa de electrodo superior y calcula la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico. Cuando la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es mayor o igual que el umbral de la primera tasa, la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia 130 se reduce un 35%. Además, en todo el flujo de trabajo de descongelación, cuando la diferencia entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 es menor que el primer umbral de impedancia o mayor que el segundo umbral de impedancia, el módulo de compensación de carga 160 ajusta la impedancia de la unidad de compensación a través del motor para ajustar la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130, de modo que la diferencia entre la impedancia de carga Z_2 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 y la impedancia de salida Z_1 del módulo de generación de radiofrecuencia 130 es siempre mayor o igual que el primer umbral de impedancia y menor o igual que el segundo umbral preestablecido. Cuando la tasa de cambio $\Delta\epsilon/\Delta t$ del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es menor o igual al segundo umbral de tasa, el módulo de suministro de energía 242 deja de suministrar energía, el módulo de generación de radiofrecuencia 130, el módulo de detección 150 y el módulo de compensación de carga 160 dejan de funcionar y el zumbador empieza a funcionar. Cuando el usuario saca el objeto a procesar de la cámara de descongelación 114, el zumbador deja de funcionar.

35 Hasta ahora, los expertos en la técnica deben reconocer que aunque en esta memoria se han mostrado y descrito en detalle diversas realizaciones ejemplares de la presente invención, todavía se pueden determinar o derivar directamente muchas otras variaciones o modificaciones en consonancia con los principios de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método de descongelación para un dispositivo de descongelación (100), en donde el dispositivo de descongelación comprende una cavidad (110) que define una cámara de descongelación configurada para colocación de un objeto a procesar y que tiene una abertura delantera, una puerta de dispositivo (120) dispuesta en la abertura delantera de la cámara de descongelación y configurada para abrir y cerrar la cámara de descongelación, un módulo de generación de radiofrecuencia (130) y una placa de electrodo superior (140a) y una placa de electrodo inferior (140b) dispuestas horizontalmente en una pared superior y una pared inferior de la cámara de descongelación respectivamente y conectadas eléctricamente con el módulo de generación de radiofrecuencia respectivamente; el método de descongelación comprende:
- 5 generar, mediante el módulo de generación de radiofrecuencia, una señal de radiofrecuencia en un intervalo de frecuencia de 40 a 42 MHz;
- 10 obtener la señal de radiofrecuencia; y
- generar, mediante la placa de electrodo superior y la placa de electrodo inferior, ondas de radiofrecuencia de frecuencia correspondiente en la cámara de descongelación según la señal de radiofrecuencia, y descongelar el objeto a procesar en la cámara de descongelación;
- 15 caracterizado por que
- el dispositivo de descongelación comprende además un módulo de detección (150), y el módulo de detección se configura para detectar una señal de onda incidente y una señal de onda reflejada de un cable de conexión eléctrica que conecta el módulo de generación de radiofrecuencia a la placa de electrodo superior;
- 20 en donde el método de descongelación comprende:
- detectar la señal de onda incidente y la señal de onda reflejada del cable de conexión eléctrica;
- obtener una tensión y una corriente de la señal de onda incidente y una tensión y una corriente de la señal de onda reflejada; y
- calcular una impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia;
- 25 en donde el dispositivo de descongelación comprende además un módulo de compensación de carga (160), y el módulo de compensación de carga comprende una unidad de compensación conectada en serie con el objeto a procesar y un motor configurado para aumentar o reducir la impedancia de la unidad de compensación; y
- en donde el método de descongelación comprende:
- obtener la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia;
- 30 determinar si una diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y una impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es mayor o igual a un primer umbral de impedancia y menor o igual a un segundo umbral de impedancia o no, en donde el primer umbral de impedancia es menor que el segundo umbral de impedancia;
- 35 si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es menor que el primer umbral de impedancia o mayor que el segundo umbral de impedancia, permitir que el módulo de compensación de carga funcione; y
- si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es mayor o igual al primer umbral de impedancia y menor o igual al segundo umbral de impedancia, permitir que el módulo de compensación de carga no funcione.
- 40 2. El método de descongelación para un dispositivo de descongelación según la reivindicación 1, en donde la señal de radiofrecuencia tiene una frecuencia constante preestablecida en un intervalo de 40,48 a 40,68 MHz.
3. El método de descongelación para un dispositivo de descongelación según la reivindicación 1, en donde la etapa de permitir que el módulo de compensación de carga funcione comprende:
- 45 si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es menor que el primer umbral de impedancia, aumentar la impedancia de la unidad de compensación; y
- si la diferencia entre la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia y la impedancia de salida del módulo de generación de radiofrecuencia es mayor que el segundo umbral de impedancia, reducir la impedancia de la unidad de compensación.

4. El método de descongelación para un dispositivo de descongelación según la reivindicación 1, que comprende:
obtener la impedancia de carga del módulo de generación de radiofrecuencia;
calcular una tasa de cambio de una constante dieléctrica del objeto a procesar; y
determinar un progreso de descongelación del objeto a procesar.
- 5 5. El método de descongelación para un dispositivo de descongelación según la reivindicación 4, en donde la etapa de determinar el progreso de descongelación del objeto a procesar comprende:
obtener la tasa de cambio de la constante dieléctrica del objeto a procesar;
determinar si la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar es mayor o igual que un primer umbral de tasa o no; y
- 10 en caso afirmativo, reducir la potencia de trabajo del módulo de generación de radiofrecuencia entre un 30% y un 40%.
6. El método de descongelación para un dispositivo de descongelación según la reivindicación 4, en donde la etapa de determinar el progreso de descongelación del objeto a procesar comprende:
obtener la tasa de cambio de la constante dieléctrica del objeto a procesar;
determinar si la tasa de cambio del coeficiente dieléctrico del objeto a procesar disminuye o no para ser menor o igual
- 15 a un segundo umbral de tasa; y
si la tasa de cambio disminuye para ser menor o igual al umbral de segunda tasa, permitir que el módulo de generación de radiofrecuencia deje de funcionar.
7. Un método de descongelación para un frigorífico (9), en donde el frigorífico comprende un cuerpo de frigorífico (200) que define al menos un espacio contenedor, una puerta de compartimento (221) para abrir y cerrar el espacio contenedor por separado, y un dispositivo de descongelación (100) dispuesto en uno de los espacios contenedores; el método de descongelación comprende los métodos de descongelación para un dispositivo de descongelación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 20
8. El método de descongelación para un frigorífico según la reivindicación 7, en donde el frigorífico comprende además un módulo de suministro de energía (242) para suministrar energía al dispositivo de descongelación, y se dispone un interruptor de descongelación (224) para controlar el inicio y la parada de un programa de descongelación en cualquiera de las puertas de compartimento; el método de descongelación para un frigorífico comprende:
- 25 si el interruptor de descongelación está encendido, permitir que el módulo de suministro de energía eléctrica empiece a funcionar; y
si el interruptor de descongelación está apagado, permitiendo que el módulo de suministro de energía deje de
- 30 funcionar.

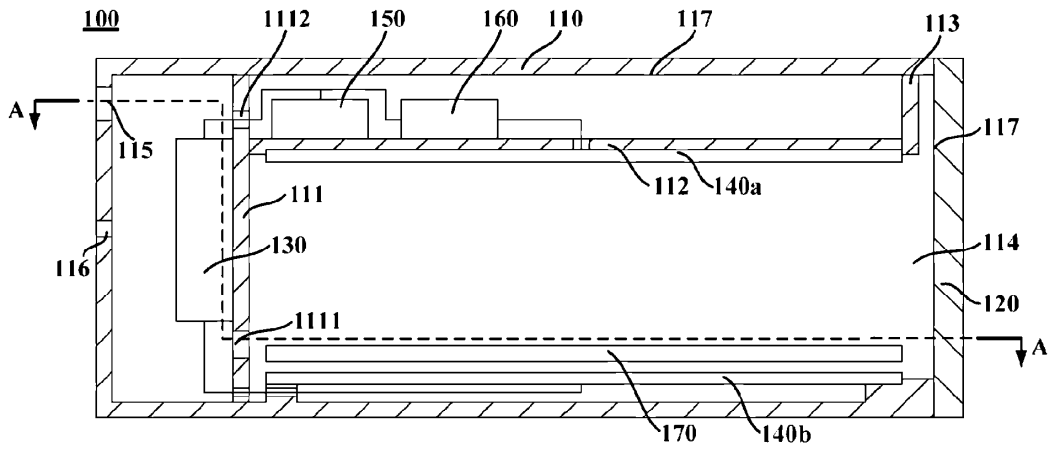


Fig. 1

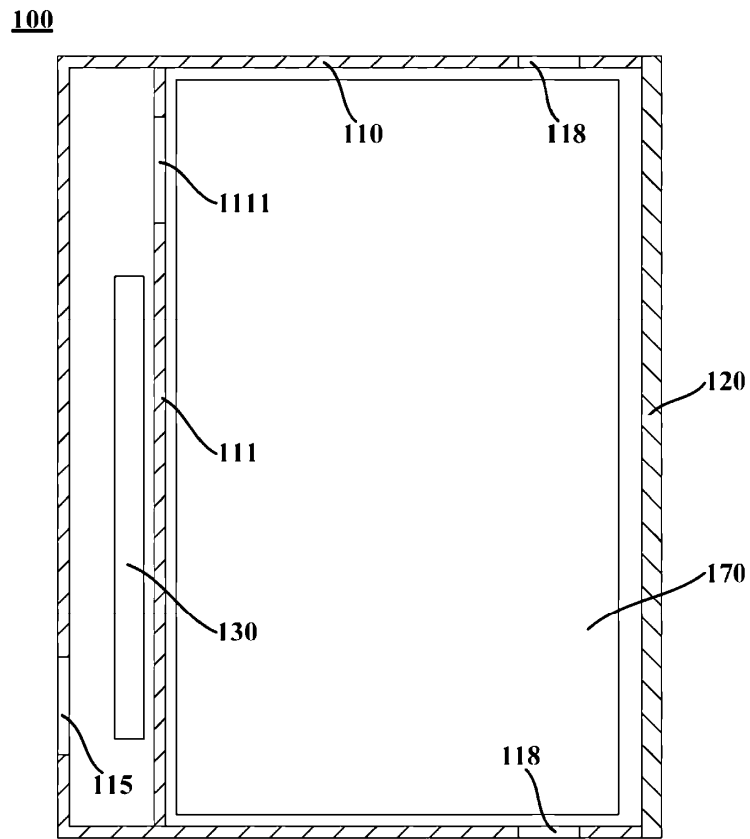


Fig. 2

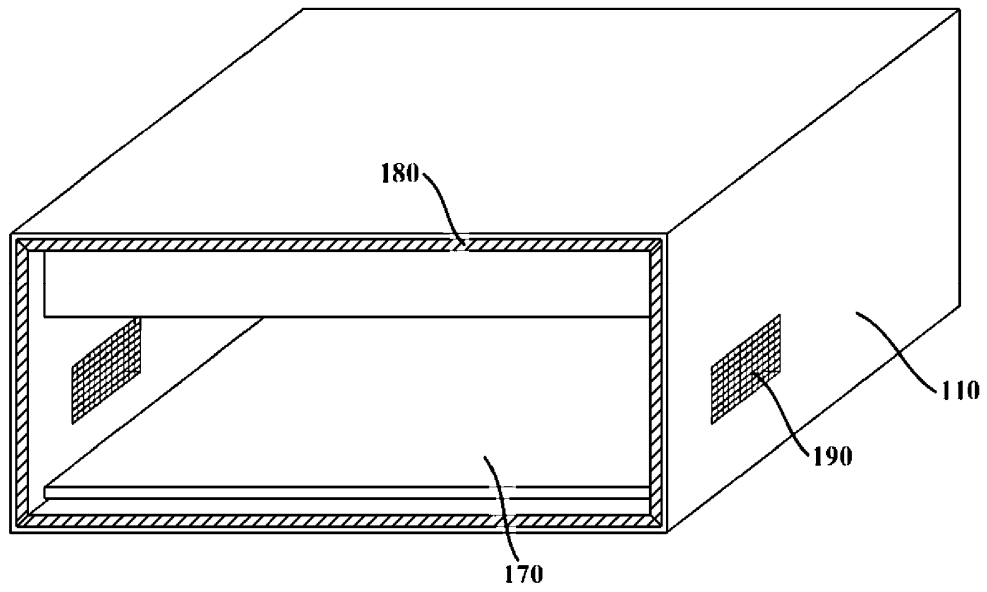


Fig. 3

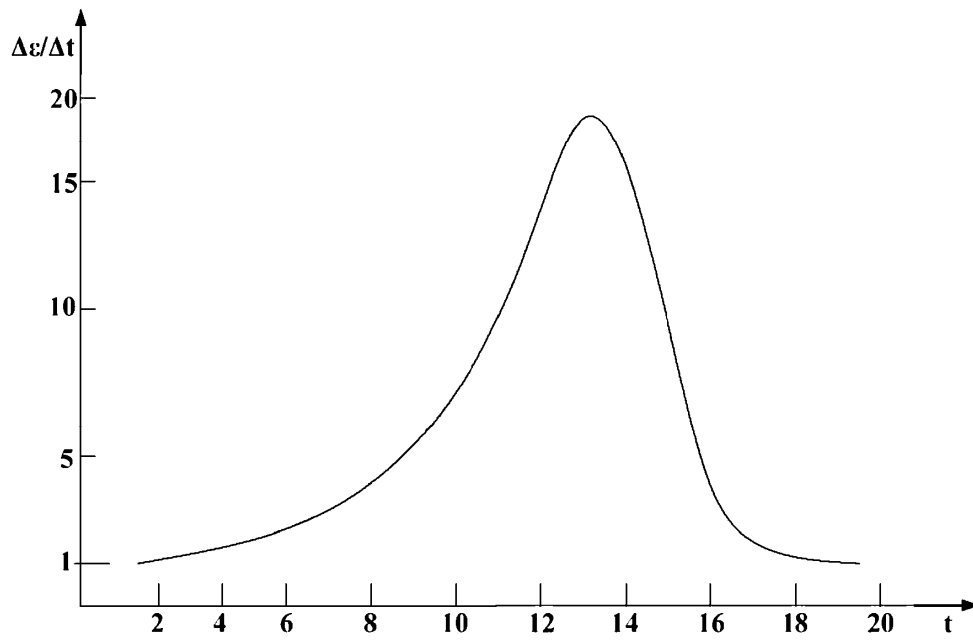


Fig. 4

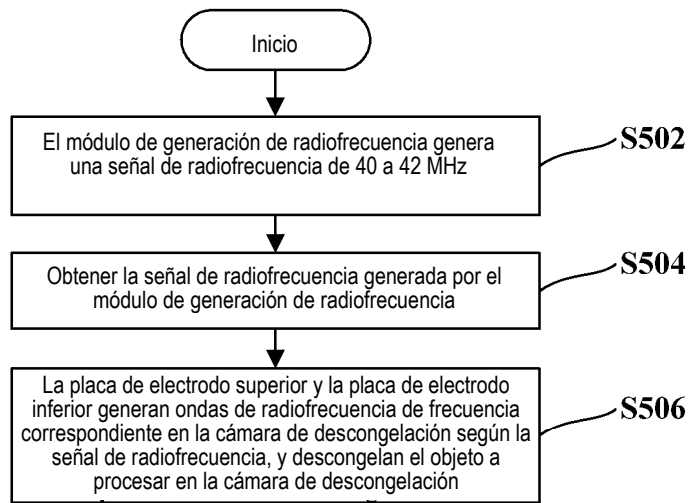


Fig. 5

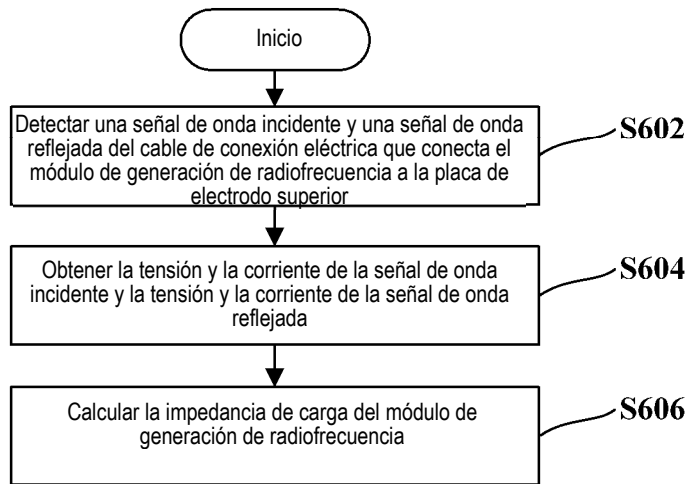


Fig. 6

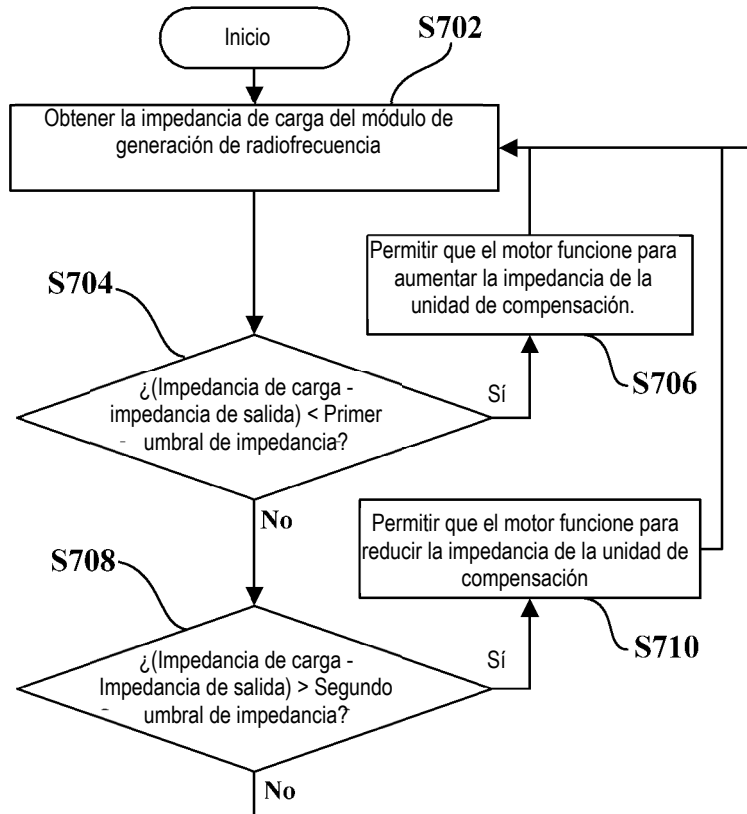


Fig. 7

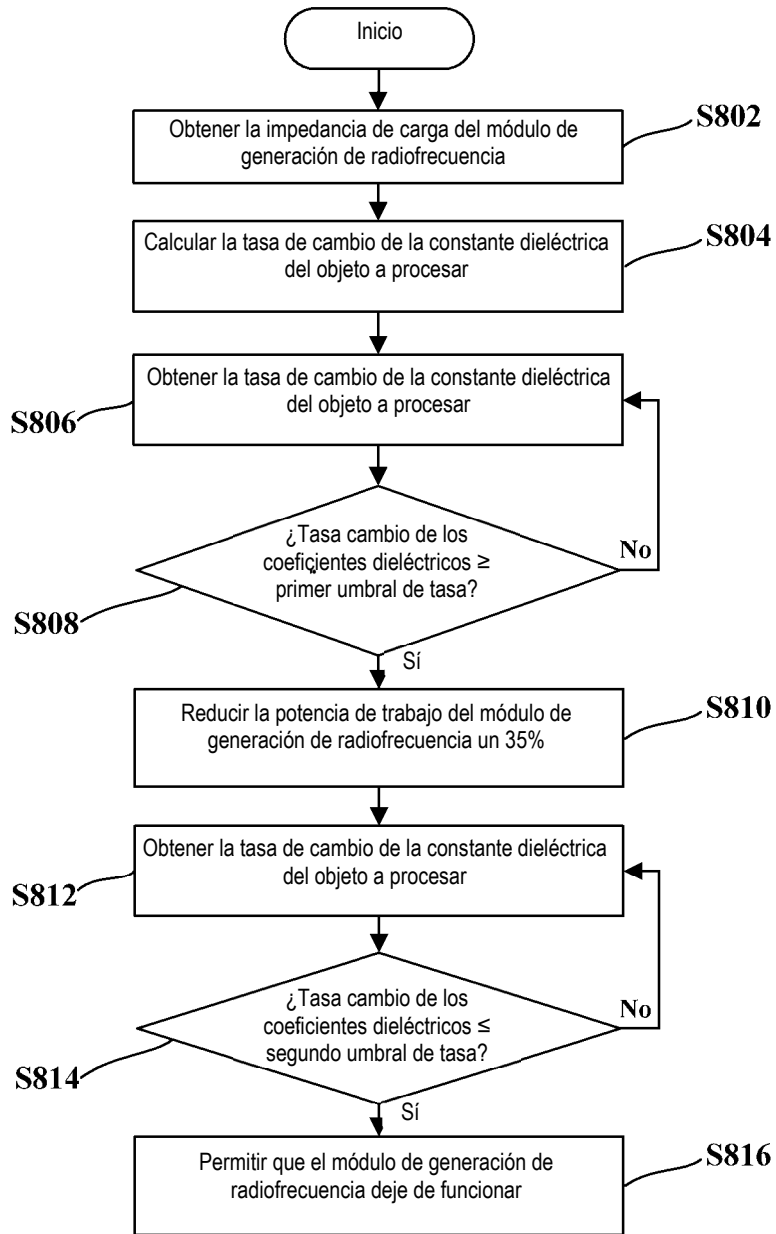


Fig. 8

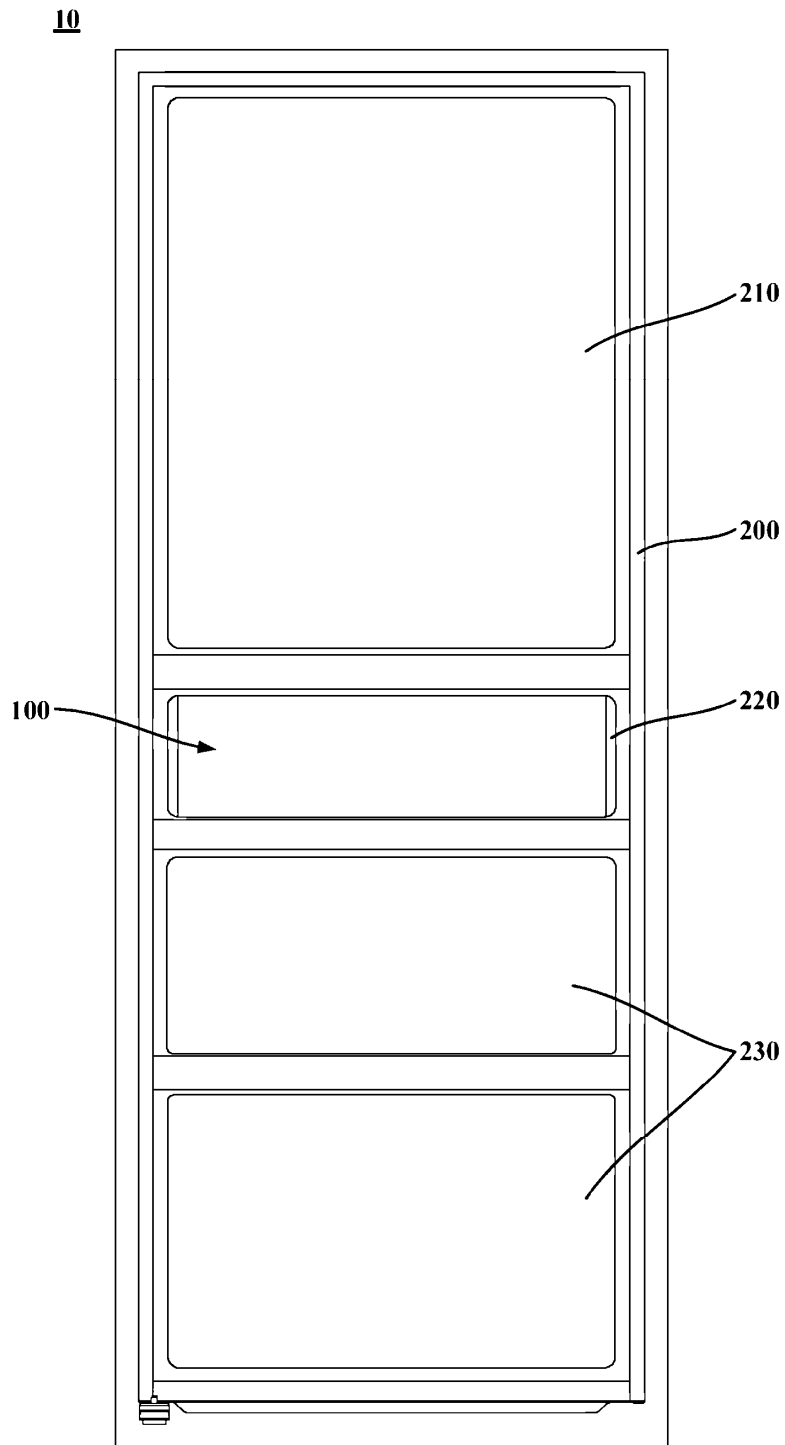


Fig. 9

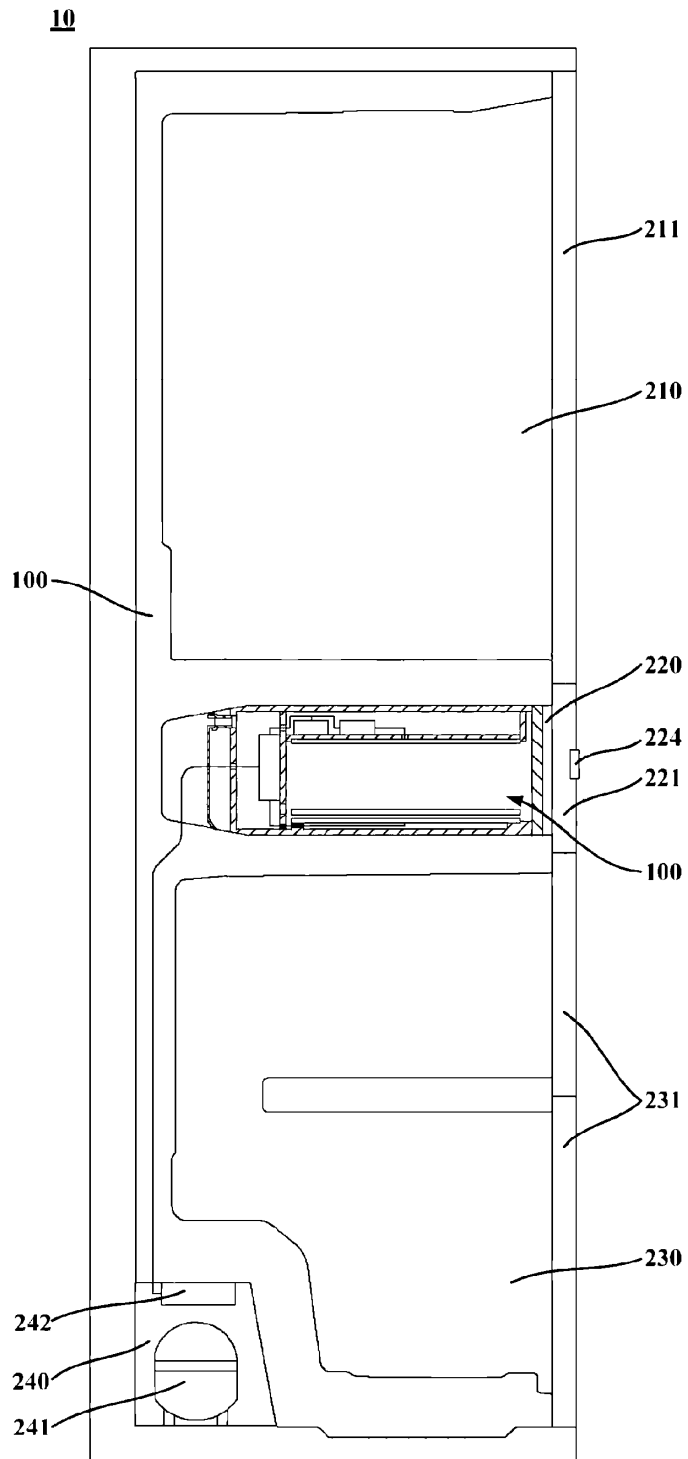


Fig. 10

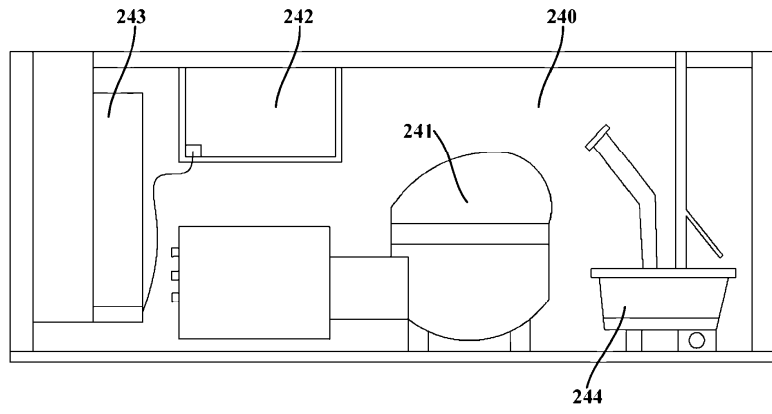


Fig. 11

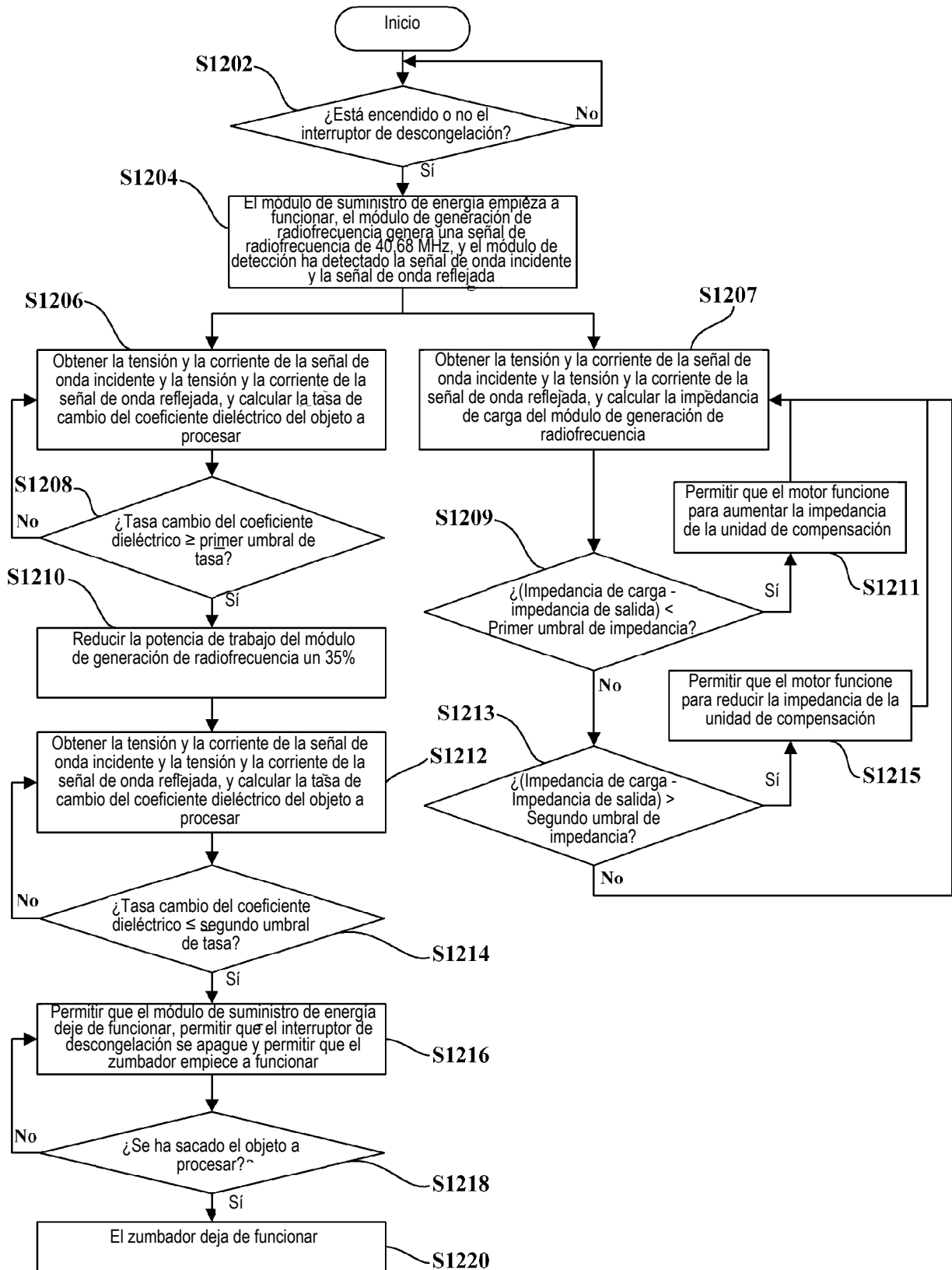


Fig. 12