

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 371 156**

⑤① Int. Cl.:  
**F25D 11/04** (2006.01)  
**F25D 13/00** (2006.01)  
**F24F 3/16** (2006.01)  
**F25B 21/00** (2006.01)  
**F25D 23/00** (2006.01)  
**F25D 25/00** (2006.01)  
**A23L 3/36** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨⑥ Número de solicitud europea: **02778038 .6**  
⑨⑥ Fecha de presentación : **01.11.2002**  
⑨⑦ Número de publicación de la solicitud: **1447632**  
⑨⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2004**

⑤④ Título: **Aparato congelador de alta eficacia y procedimiento de congelación de alta eficacia.**

③⑩ Prioridad: **01.11.2001 JP 2001-337036**

⑦③ Titular/es: **ABI Co. Ltd.**  
**7-3-9, Namiki**  
**Abiko-shi**  
**Chiba 270-1165, JP**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.12.2011**

⑦② Inventor/es: **Owada, Norio**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.12.2011**

⑦④ Agente: **Miltenyi, Peter**

**ES 2 371 156 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**

Aparato congelador de alta eficacia y procedimiento de congelación de alta eficacia.

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a procedimientos para congelar alimentos, productos alimenticios, organismos, y otros materiales, y en particular a un aparato congelador para producir productos congelados muy frescos y de alta calidad y a un procedimiento de congelación en el aparato congelador que permite mantener la frescura del material a la vez que se evita la destrucción de las células del material.

La congelación de alto rendimiento aquí se refiere a un proceso para producir un producto congelado muy fresco y de alta calidad a la vez que se evita la destrucción de las células del material para mantener la frescura.

La presente invención se refiere también a un aparato congelador para productos congelados y conservas refrigeradas o congeladas en la nevera, tales como alimentos, productos alimenticios, y organismos, y a un generador de campo magnético variable capaz de aplicar de manera uniforme un campo magnético variable a objetos que se han de congelar.

**20 Técnica anterior**

Para conservar productos alimenticios, alimentos, organismos, y otros materiales manteniendo la frescura durante mucho tiempo, se ha aplicado convencionalmente una cámara frigorífica. Sin embargo, la cámara frigorífica conocida no puede evitar completamente los cambios de tono de color de los materiales congelados, el deterioro del sabor, y la aparición de goteo. Más concretamente, no puede evitarse el deterioro de la calidad o la frescura debido, por ejemplo, al goteo resultante de la descongelación. Los materiales que se han de congelar, tales como alimentos, productos alimenticios, y organismos, contienen una gran cantidad de agua. El agua contenida en estos materiales está constituida por agua ligada unida a proteínas u otras moléculas de los materiales y agua libre que se transfiere libremente en los materiales sin unirse a las moléculas. En la congelación, el agua libre se congela, de modo que se producen cristales de hielo. Si se forman cristales de hielo ásperos, las células de los materiales se destruyen. En los alimentos y productos alimenticios, etc., una vez que se han destruido las células de los materiales se produce goteo mientras el material se descongela, lo cual hace difícil la restauración de los organismos a su estado original.

La aspereza de los cristales de hielo se debe a una congelación por un paso lento por de la gama de temperaturas de cristalización del hielo. En consecuencia, para evitar dicha aspereza de los cristales de hielo, el material que se ha de congelar puede sumergirse en un medio de enfriamiento líquido o puede pulverizarse un medio de enfriamiento líquido sobre el material para que la temperatura del material pueda pasar rápidamente por la gama de temperaturas de cristalización del hielo para enfriar el material rápidamente. Aunque el proceso de inmersión del material a congelar en un medio de refrigeración líquida o la pulverización de un agente de refrigeración líquido sobre el material puede enfriar la capa superficial del material de manera rápida, en la capa superficial se produce una capa helada. La velocidad de enfriamiento del lado interno del material congelado viene determinada por la transferencia de calor desde la superficie, de manera que la capa helada en la capa superficial interfiere la transferencia de calor al lado interno, y de este modo el enfriamiento del lado interno del material congelado se retrasa. En consecuencia, la aspereza de los cristales de hielo se produce desventajosamente en el interior del material congelado; por lo tanto no se evita la aspereza de los cristales de hielo.

Para solucionar el problema, por ejemplo en WO 01/24647 A1 se describe un procedimiento de enfriamiento súper rápido. Este procedimiento presenta la etapa de congelar rápidamente un objeto reduciendo la temperatura ambiente del objeto a una temperatura en el intervalo de -30 a -100°C mientras se aplica un campo magnético unidireccional al objeto o una etapa adicional de enfriar el objeto con un flujo de aire frío de 1 a 5 m/s y aplicar una onda sonora en la banda de frecuencia de audio al flujo de aire frío, o incluye, además, la etapa de aplicar un campo eléctrico al objeto.

WO 01/24647 A1 también propone un aparato de congelación súper rápida. Este aparato comprende un congelador capaz de bajar su temperatura interior alrededor del objeto que se ha de congelar en el intervalo de -30 a -100°C; y medios de generación de un campo magnético para aplicar un campo magnético fluctuante en una dirección hacia el objeto, que comprende medios de generación de un campo magnético estático y medios de generación de un campo magnético dinámico.

JP 6 323721 A se refiere a un frigorífico que tiene una función de procesamiento de alta tensión para mejorar la calidad de almacenamiento y la calidad de descongelación de alimentos, es decir, una cámara de procesamiento de campo eléctrico como parte de una cámara de refrigeración.

JP 2001 086967 se refiere a un procedimiento y un congelador capaz de suprimir la separación de agua y la ruptura del tejido de productos congelados utilizando la fluctuación de un campo magnético o un campo eléctrico, que se refiere a un campo magnético estático, un campo magnético variable añadido, y un campo eléctrico producido por el campo magnético variable por inducción.

## ES 2 371 156 T3

JP 2000 241060 se refiere a un sistema de enfriamiento equipado con una cremallera y una grúa apiladora para carga, sometido a un aislamiento contra el frío y un frigorífico que introduce aire frío en un espacio de un almacén.

5 JP 2000 220940 se refiere a un frigorífico/congelador de tipo túnel que comprende un transportador para transportar un artículo a través del túnel y medios de refrigeración para enfriar el artículo en el interior del túnel.

10 JP 2000 297977 se refiere a una cinta de transporte y ventilación enrollada en espiral en una pluralidad de etapas verticalmente alrededor de un tambor cilíndrico vertical y suministrar un flujo de aire a un espacio circundante entre el tambor y una pared aislante del calor circundante, en el que un intercambiador de calor está conectado a una máquina refrigeradora o un calentador y un ventilador (véase resumen de D6).

JP 11 224821 se refiere a una bobina electromagnética aislada específicamente.

15 JP 2 052304 U se refiere a facilitar el envasado y mejorar la producción en masa respecto a dispositivos de vaina de círculo óptico y módulos de circuito óptico.

20 JP 6 082151 A se refiere a una unidad para desodorizar un frigorífico y esterilizar sustancias orgánicas o microorganismos nocivos en el mismo utilizando, entre otros, un generador de alta tensión para radiar electrones y descargar aire ionizado al compartimento del frigorífico.

25 JP 9 026256 A se refiere a un frigorífico que tiene un dispositivo desodorizante y esterilizante que utiliza un catalizador anti-bacteriano compuesto por elementos metálicos transitorios, alúmina activa, sílice, sustancias porosas de zeolita en una disposición en forma de panel de un óxido portador instalado en aire frío circulante.

JP 7 265028 A se refiere a un procedimiento de almacenamiento de alimentos en el que los alimentos se almacenan en una parte aislante que conecta una parte eléctricamente conductora al interior y los alimentos.

30 De acuerdo con la técnica descrita en WO 01/24647 A1, se impide que las células del material congelado se destruyan y que los alimentos tras descongelarse tengan un sabor similar a su estado natural. De este modo, la calidad de los alimentos conservados en una cámara frigorífica se mejora bastante. En algunos tipos de alimentos, sin embargo, no puede evitarse completamente la destrucción de las células, incluso con esta técnica, y se produce indeseablemente una degradación de la calidad en los alimentos congelados. Además, el inventor de la presente invención encontró en la técnica de WO 01/24647 A1 que el campo magnético variable es tan desigual que el efecto del campo magnético  
35 variable no se ejerce uniformemente sobre el material congelado y que la calidad de parte de los alimentos congelados se degrada.

40 A la vista de estos problemas, un objetivo de la presente invención es poner a disposición un aparato congelador de alta funcionalidad y un procedimiento de congelación de alta funcionalidad que permitan conservar cualquier tipo de producto alimenticio, alimento y organismo en una cámara frigorífica sin destrucción de sus células.

Otro objetivo de la presente invención es disponer un aparato congelador de alta funcionalidad que contenga medios para aplicar simultáneamente un campo eléctrico de frecuencia variable y un campo magnético uniforme a las células de los alimentos y el organismo, y un procedimiento de congelación de alta funcionalidad.

45

### Descripción de la invención

50 Para lograr estos objetivos, el inventor de la presente invención ha llevado a cabo una intensa investigación sobre un procedimiento para prevenir la destrucción de células en productos en congelación. Como resultado, el inventor descubrió que para evitar la aspereza de los cristales de hielo y la destrucción de las células es eficaz disminuir rápidamente el intervalo de temperatura máxima de cristalización del hielo, en el que los cristales de hielo crecen a un ritmo elevado, y suprimir la nucleación de cristales de hielo. El inventor también descubrió a través de otras investigaciones que siguieron que la aplicación de un campo eléctrico y/o un campo magnético oscilante a un objeto que se ha de  
55 congelar suprime la nucleación de cristales de hielo, de modo que puede conseguirse un sobre-enfriamiento sin nucleación de cristales de hielo de hasta -10°C. El inventor ha llegado a la conclusión de que para prevenir la nucleación de cristales de hielo es eficaz aplicar un campo eléctrico oscilante de frecuencia variable en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz.

60 Además, el inventor descubrió que aplicando simultáneamente un campo eléctrico oscilante y un campo magnético al objeto, el agua libre del objeto se hidrata con proteína e hidrato de carbono, que son sustancias fundamentales en alimentos y organismos, se modifica a agua ligada formando moléculas estructuras hidratadas de orden superior. En consecuencia, el inventor descubrió que se reduce el agua libre, de modo que la probabilidad de cristalización del hielo disminuye. Por lo tanto, puede evitarse además la nucleación de cristales de hielo.

65

Bajo la idea de que es importante aplicar un fuerte campo magnético uniforme variable al objeto que se ha de congelar para evitar la nucleación de cristales de hielo, el inventor ha llevado a cabo una intensa investigación en medios de generación de un campo magnético variable capaces de generar un fuerte campo magnético uniforme variable.

## ES 2 371 156 T3

La intensidad de un campo magnético disminuye en proporción inversa al cuadrado de la distancia de una fuente de campo magnético. La investigación se ha llevado a cabo de acuerdo con el concepto de disponer una fuente de campo magnético variable cerca de un objeto que se ha de congelar (en lo sucesivo, puede denominarse el objeto) tanto como sea posible con el fin de obtener un fuerte campo magnético uniforme variable. Como resultado, el inventor descubrió que es eficaz disponer una pluralidad de fuentes de campo magnético variable en paralelo, en serie o transversalmente a lo largo de un soporte que sujete el objeto de modo que quede transversal al soporte para así rodear o intercalar el soporte.

El inventor también encontró que la adición de un flujo de aire iónico de aire frío para enfriar el objeto acelera la transferencia de calor para incrementar notablemente la velocidad de enfriamiento del objeto.

La presente invención se ha llevado a cabo a través de una continua investigación de acuerdo con los resultados descritos anteriormente. El resumen de la presente invención es el siguiente:

(1) Un aparato congelador de alta funcionalidad que incluye un congelador; y por lo menos unos medios seleccionados del grupo que consiste en medios de generación de un campo eléctrico oscilante para aplicar un campo eléctrico oscilante a un objeto u objetos que se han de congelar alojados en un espacio interior del congelador o transportados en serie en el mismo y medios de generación de un campo magnético para aplicar un campo magnético al objeto u objetos.

(2) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (1), en el que el campo eléctrico oscilante tiene una frecuencia variable en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz.

(3) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (1) o (2), en el que los medios de generación de un campo magnético son por lo menos un medio seleccionado del grupo que consiste en medios de generación de un campo magnético estático para generar un campo magnético estático y/o medios de generación de un campo magnético variable para generar un campo magnético variable.

(4) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (3), en el que los medios de generación de un campo magnético estático es un imán permanente.

(5) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (3), en la que los medios de generación de un campo magnético variable es una bobina dieléctrica.

(6) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (3), en el que la intensidad del campo magnético estático se encuentra en el intervalo de 1 a 10.000 Gauss y la intensidad del campo magnético variable en el intervalo de 1 a 1.000 Gauss.

(7) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (4), en el que el imán permanente se encuentra dispuesto en una pared exterior del congelador o en el lado posterior de un soporte para sujetar el objeto y la bobina dieléctrica queda dispuesta para quedar transversal al soporte, para así intercalar o rodear el soporte sin bloquear aire frío.

(8) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (3), en el que el congelador es de tipo cremallera de estilo por lotes, y los medios de generación de un campo magnético variable comprenden una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas que generan un campo magnético variable al pasar corriente alterna a través de las mismas y cada unidad de bobinas se encuentra dispuesta para quedar transversal o rodeando un soporte para colocar el objeto o sujetar el objeto y la pluralidad de unidades de bobinas quedan dispuestas para quedar en paralelo, en serie o transversales al soporte de tipo cremallera.

(9) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (3), en el que el congelador es de tipo túnel, y los medios de generación de un campo magnético variable para aplicar un campo magnético variable a los objetos que son transportados por una cinta transportadora de red y congelados en el espacio interior cerrado del congelador en serie son un aparato para generar un campo magnético variable que comprende una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas para generar el campo magnético variable aplicando una corriente alterna, el que un par de unidades de bobinas electromagnéticas queda dispuesto de manera que cada unidad de bobina electromagnética del par queda separada por la cinta transportadora de red para colocar los objetos o sujetar los objetos y una pluralidad de pares se disponen en paralelo a lo largo la dirección de movimiento de la cinta transportadora de red.

(10) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (3), en la que el congelador es de tipo espiral, y los medios de generación de un campo magnético variable para aplicar un campo magnético variable a los objetos que son transportados por una cinta transportadora de red y congelados en el espacio interior cerrado del congelador en serie son un aparato para generar un campo magnético variable, que comprende una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas para generar el campo magnético variable aplicando una corriente alterna, donde un par de unidades de bobinas electromagnéticas se disponen de manera que cada unidad de bobina electromagnética del par queda separada por la cinta transportadora de red para colocar los objetos o sujetar los objetos y una pluralidad de los pares se disponen en paralelo a lo largo la dirección de movimiento de la cinta transportadora de red.

## ES 2 371 156 T3

- 5 (11) Un aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de (8) a (10) en el que cada una de las unidades de bobinas electromagnéticas comprende: una base de bobina con una forma predeterminada para formar una bobina; una bobina electromagnética formada por unas espiras predeterminadas de un cable de alta conductividad con un revestimiento aislante, enrolladas alrededor de la base de la bobina; y una masilla de sellado de la bobina electromagnética.
- (12) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (11), en el que la base de la bobina comprende un material eléctricamente aislante, resistente al agua, resistente al calor, y magnéticamente permeable.
- 10 (13) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (12), en el que el material de la base de la bobina es un plástico.
- (14) Un aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de (1) a (13), en el que los medios de generación de un campo eléctrico alterno comprenden por lo menos un par de electrodos que tienen electrodos opuestos entre sí para quedar separados por el objeto y un generador de campo eléctrico oscilante para aplicar un campo eléctrico oscilante entre los electrodos.
- 15 (15) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (14), en el que los electrodos comprenden una lámina de acero inoxidable o acero chapado con plata u oro, que tiene una pluralidad de resaltes.
- 20 (16) Un aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de (1) a (15) que comprende, además, medios de soplado de aire para soplar aire frío en el congelador hacia el objeto y un generador de aire iónico para añadir aire iónico al aire frío soplado de los medios de soplado de aire.
- 25 (17) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (16), en el que el generador de aire iónico comprende un ánodo tubular, un cátodo lineal que se introduce en el interior del ánodo tubular, y un generador de tensión para aplicar una tensión entre el ánodo y el cátodo.
- (18) Un aparato congelador de alta funcionalidad según (17), en el que el ánodo tubular y el cátodo lineal son de  
30 acero inoxidable o acero chapado en plata u oro.
- (19) Un aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de (1) a (18), en el que la superficie de la pared interior de la cámara de congelación comprende un material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos.
- 35 (20) Un aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de (1) a (19), en el que se dispone un panel formado por un material de alta conductividad térmica en una trayectoria de flujo del aire frío en la cámara de congelación.
- (21) Un aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de (1) a (20), en el que el congelador se sustituye  
40 por un frigorífico o un frigorífico congelador, de modo que el objeto que se ha de congelar puede ser una conserva refrigerada o una conserva congelada en la nevera.
- (22) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad en el que un objeto alojado en un espacio interior de un congelador es enfriado rápidamente a una temperatura predeterminada con un campo eléctrico oscilante y/o un  
45 campo magnético alterno aplicado mientras se evita que el agua se congele y, posteriormente, el objeto se congela instantáneamente a una temperatura predeterminada para conservarse manteniendo una alta frescura.
- (23) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según (22), en la que el campo eléctrico oscilante  
50 tiene una frecuencia variable en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz.
- (24) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según (23), en el que la frecuencia varía continuamente.
- (25) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según (22), en la que el campo magnético es un campo  
55 magnético estático y/o un campo magnético variable.
- (26) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según (25), en el que la intensidad del campo magnético estático se encuentra en el intervalo de 1 a 10.000 Gauss y la intensidad del campo magnético variable en el  
60 intervalo de 1 a 1.000 Gauss.
- (27) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según (25), en la que el campo magnético variable se genera aplicando una corriente alterna a una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas que se encuentran dispuestas de manera que quedan transversales a un soporte para así rodear o intercalar el soporte que sujeta el objeto o sobre el cual queda colocado el objeto en el espacio interior del congelador, y quedando dispuesto en paralelo, en  
65 serie, o transversalmente a lo largo del soporte.
- (28) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según (27), en el que cada una de las unidades de bobinas electromagnéticas comprende: una base de bobina con una forma predeterminada para formar una bobina,

## ES 2 371 156 T3

una bobina electromagnética formada por unas espiras predeterminadas de un cable de alta conductividad con un revestimiento aislante, enrolladas alrededor de la base de la bobina; y una masilla de sellado de la bobina electromagnética.

5 (29) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según cualquiera de (22) a (28), en el que se añade aire iónico al aire frío en el congelador.

(30) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según cualquiera de (22) a (29), en el que la superficie de la pared interior del congelador comprende un material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos.

10 (31) Un procedimiento de congelación de alta funcionalidad según cualquiera de (22) a (30), en el que el aire frío del congelador atraviesa un panel de alta conductividad térmica.

15 (32) Generador de campo magnético variable uniforme que comprende un generador de campo magnético contenido en un aparato congelador y un generador de campo magnético variable que tiene unas unidades de bobinas electromagnéticas a través de las cuales pasa una corriente alterna para aplicar un campo magnético variable a un objeto en un espacio cerrado, quedando dispuestas las unidades de bobinas electromagnéticas para poder aplicar el campo magnético variable uniforme al objeto, de manera que queda transversal a un soporte para colocar el objeto o para sujetar el objeto, o de manera que rodea o intercala el soporte, y una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas se disponen en paralelo, en serie, o transversales a lo largo del soporte.

20 (33) Generador de campo magnético variable uniforme según (32), en el que cada una de las unidades de bobinas electromagnéticas comprende: una base de bobina con una forma predeterminada para formar una bobina, una bobina electromagnética formada por unas espiras predeterminadas de un cable de alta conductividad con un revestimiento aislante, enrolladas alrededor de la base de la bobina; y una masilla de sellado de la bobina electromagnética.

25 (34) Generador de campo magnético variable uniforme según (33), en el que la base de la bobina comprende un material eléctricamente aislante, resistente al agua, resistente al calor, y magnéticamente permeable.

30 (35) Generador de campo magnético variable uniforme según (34), en el que el material es un plástico.

(36) Generador de campo magnético variable uniforme según cualquiera de (32) a (35), en el que el generador de campo magnético variable uniforme actúa en un líquido tal como agua, agua de mar, o alcohol.

35 (37) Generador de campo magnético variable uniforme según cualquiera de (32) a (36), en el que las unidades de bobinas electromagnéticas están dispuestas de manera que pueden moverse.

40 (38) Aparato congelador que incluye el generador de campo magnético variable uniforme según lo descrito en cualquiera de (32) a (37).

### Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una representación general esquemática de un aparato congelador de alta funcionalidad de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es una vista esquemática general en sección de un generador de flujo de aire iónico de acuerdo con la presente invención.

50 La figura 3 es una vista esquemática general en sección de un generador de campo magnético variable de acuerdo con la presente invención.

55 La figura 4 es una representación esquemática general de un generador de campo magnético variable uniforme de acuerdo con la presente invención.

La figura 5 es una representación esquemática general de un generador de campo magnético variable uniforme de acuerdo con la presente invención.

60 La figura 6 es una representación esquemática general de un generador de campo magnético variable uniforme de acuerdo con la presente invención.

La figura 7 es una representación general de una unidad de bobinas electromagnéticas adecuadas para el generador de campo magnético variable uniforme de la presente invención.

65 La figura 8 es una vista esquemática general en sección de un aparato congelador de acuerdo con la presente invención, que incluye un generador de campo magnético variable uniforme.

## ES 2 371 156 T3

La figura 9 es una vista esquemática general en sección de un aparato congelador de acuerdo con la presente invención, que incluye un generador de campo magnético variable uniforme.

### 5 Mejor modo de realizar la invención

La figura 1 muestra un aparato congelador de alta funcionalidad de acuerdo con la presente invención.

10 El aparato congelador de alta funcionalidad de la presente invención comprende un congelador 1, y medios de generación de un campo eléctrico oscilante 3 para aplicar un campo eléctrico oscilante a unos objetos 2 que se han de congelar y/o unos medios de generación de un campo magnético 6 para aplicar un campo magnético a los objetos 2.

15 Los medios de generación de un campo eléctrico oscilante 3 comprenden un par de electrodos 3a y 3b opuestos entre sí para intercalar los objetos 2 y un generador de campo eléctrico oscilante 3c para aplicar un campo eléctrico oscilante entre el par de electrodos 3a y 3b, aplicando de este modo el campo eléctrico oscilante 31 a los objetos 2 a través del par de electrodos 3a y 3b. En la presente invención, preferiblemente, el generador de campo eléctrico oscilante 3c comprende un generador de frecuencia para variar la frecuencia, y un circuito amplificador para aplicar un campo eléctrico con una intensidad deseada (100 a 5000 V/cm) al par de electrodos.

20 Aunque la figura 1 muestra solamente un par de electrodos, es preferible que si los objetos 2 alojados en el espacio interior del congelador 1 se encuentran apilados, por ejemplo, sobre una bandeja en por lo menos dos pilas en la dirección de la altura, las pilas se dispongan entre los respectivos pares de electrodos.

25 Puede utilizarse cualquier tipo de electrodo, pero preferiblemente el electrodo es de acero inoxidable o una placa de acero chapado con plata u oro desde la perspectiva de aplicar de manera uniforme un campo eléctrico alterno a los objetos, o de resistencia a la corrosión e higiene. También es preferible que el electrodo de placa tenga una pluralidad de resaltes desde la perspectiva de eficiencia de liberación de energía eléctrica y la aplicación de un campo eléctrico uniforme.

30 Preferiblemente, en la presente invención los objetos alojados en el espacio interior del congelador son sometidos a la aplicación de un campo eléctrico oscilante de los medios de generación de un campo eléctrico oscilante para enfriarse rápidamente a una temperatura predeterminada mientras se evita que el agua se congele, y entonces se congelan instantáneamente a la temperatura predeterminada al detener la aplicación del campo eléctrico oscilante. La temperatura predeterminada se encuentra preferiblemente en el intervalo de -20 a -40°C.

35 En la presente invención, el campo eléctrico oscilante que se aplica tiene una frecuencia variable en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz. Más preferiblemente, la frecuencia variable es de 250 kHz y 3 MHz. Con el fin de eliminar el crecimiento de núcleos de cristales de hielo, debe permitirse que los núcleos de cristales de hielo absorban con eficacia una energía de campo eléctrico requerida. El inventor descubrió que dicha energía de campo eléctrico efectiva se encuentra en una banda de longitud de onda a frecuencias particularmente de 250 kHz y 3 MHz.

45 Cuando el objeto a congelar 2 se enfría mientras se aplica a los objetos un campo eléctrico oscilante 31 con una frecuencia variable, el campo eléctrico oscilante actúa sobre los núcleos de cristales de hielo que crecen en el intervalo de temperaturas de cristalización del hielo, eliminando así los núcleos de cristales de hielo que crecen. Por lo tanto se consigue un estado de sobre enfriamiento en el que se impide la formación de núcleos de cristales de hielo a una temperatura inferior de -10°C o menos. Además, la supresión de la cristalización del hielo evita que se congele la superficie del objeto para permitir que el aire frío se transmita en el interior del objeto. De este modo, la velocidad de enfriamiento de los objetos aumenta notablemente.

Aplicando un campo eléctrico oscilante a los objetos, los objetos, es decir, cualquier tipo de alimento y organismos, se conservan en una cámara frigorífica evitando que se destruyan las células.

55 Resulta efectivo aplicar el campo eléctrico oscilante escaneando de manera continua los objetos con una energía de campo eléctrico a una frecuencia en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz, o variando la frecuencia en etapas (etapa a etapa). El intervalo de temperatura de -2 a -10°C aumenta particularmente la energía de campo eléctrico eficaz en la eliminación de los cristales de hielo a 250 kHz, y el intervalo de temperaturas de -30 a -60°C, a 3 MHz. En consecuencia, también resulta eficaz aplicar una energía de campo eléctrico a una frecuencia de 250 kHz o bien 3 MHz por separado.

El generador de campo eléctrico oscilante 3c utilizado en el aparato congelador de la presente invención puede controlar la frecuencia de acuerdo con información de un sensor de temperatura.

65 En la presente invención pueden utilizarse los medios de generación de un campo magnético 6 para aplicar un campo magnético a los objetos en lugar de los medios de generación de un campo eléctrico oscilante 3 descritos anteriormente. Esto producirá el mismo efecto que antes.

## ES 2 371 156 T3

En la presente invención se disponen preferiblemente los medios de generación de un campo magnético 6 para aplicar un campo magnético a los objetos además de los medios de generación de un campo eléctrico oscilante 3. Aplicando simultáneamente un campo eléctrico oscilante y un campo magnético a los objetos, el agua libre en los objetos se hidrata con proteína y e hidrato de carbono, que son sustancias fundamentales en alimentos u organismos, para modificarse en agua ligada que forma moléculas de agua de estructuras de orden superior hidratadas. En consecuencia se reduce el agua libre, de modo que disminuye la probabilidad de cristalización del hielo. Por lo tanto, puede evitarse además la nucleación de cristales de hielo. De este modo, el aire frío puede transmitirse al interior de los objetos de manera efectiva y, en consecuencia, la velocidad de enfriamiento de los objetos se incrementa notablemente.

En la presente invención, preferiblemente, los medios de generación de un campo magnético 6 comprenden medios de generación de un campo magnético estático 6a para generar un campo magnético estático y medios de generación de un campo magnético variable 6b para generar un campo magnético variable. Preferiblemente, los medios de generación de un campo magnético estático 6a son un conjunto de imanes permanentes y los medios de generación de un campo magnético variable 6b son una bobina dieléctrica.

Preferiblemente, los imanes permanentes que sirven de medios de generación de un campo magnético estático 6a están dispuestos en una pared lateral del congelador 1 con las polaridades alineadas de manera que sobre los objetos 2 colocados en el espacio interior del congelador actúa un campo magnético estático. La figura 1 muestra que los medios de generación de un campo magnético estático 6a están dispuestos en la pared lateral del congelador 1 con las polaridades alineadas de manera que el campo magnético estático se aplica en la dirección vertical; es evidente que la dirección del campo magnético estático puede estar orientada en la dirección horizontal. Preferiblemente, el campo magnético estático tiene una intensidad en el intervalo de 1 a 10.000 Gauss. En el caso de una intensidad de campo magnético estático de menos de 1 Gauss, el efecto del campo magnético estático no es evidente debido a la influencia del geomagnetismo. Por otro lado, a la vista de la posibilidad de fabricación del imán permanente, el límite superior del campo magnético estático es preferiblemente de 10.000 Gauss. Los imanes permanentes que actúan de medios de generación de campo magnético estático 6a pueden disponerse en la parte posterior de un soporte 21 para sujetar los objetos 1 con las polaridades alineadas de manera que el campo magnético estático actúa sobre los objetos 1. El soporte 21 para sujetar los objetos 2 puede ser, por ejemplo, una bandeja, una red, o una cinta.

La bobina dieléctrica que actúa de medios de generación de campo magnético variable 6b proporciona un campo magnético variable cuya dirección varía periódicamente al pasar una corriente alterna con una frecuencia constante a través de la bobina. La corriente alterna que atraviesa la bobina dieléctrica tiene preferiblemente una frecuencia comercial en el intervalo de 50 a 60 Hz. La intensidad del campo magnético variable se encuentra preferiblemente en el intervalo de 1 a 1.000 Gauss considerando la intensidad adecuada para cada tipo de objeto. Mientras que una intensidad de campo magnético variable menor de 1 Gauss no produce un efecto distinguible del geomagnetismo, una intensidad de más de 1.000 Gauss hace que el aparato resulte costoso y, por lo tanto, genere un problema económico.

La bobina dieléctrica puede disponerse en la pared lateral del congelador. Alternativamente, la bobina dieléctrica puede disponerse más cerca del objeto 2 para que el campo magnético variable actúe sobre los objetos de manera eficaz, de modo que quede transversal al soporte que sujeta el objeto 2 o para intercalar o rodear el soporte, sin bloquear el aire frío.

Si la bobina dieléctrica rodea el soporte que sujeta el objeto 2, preferiblemente, la bobina dieléctrica 6b queda dispuesta de manera que el bobinado de la bobina dieléctrica rodea el objeto 2 y el soporte para no interrumpir el flujo de aire frío, tal como se muestra en las figuras 1 y 3. Al disponer la bobina dieléctrica 6b más cerca de los objetos 2, tal como se muestra en las figuras 1 y 3, sobre los objetos puede actuar un campo magnético variable de manera uniforme y efectiva y, en consecuencia, puede evitarse más nucleación de cristales de hielo.

Aunque la bobina dieléctrica está dispuesta en las figuras 1 y 3, de manera que el campo magnético variable actúa horizontalmente sobre los objetos, no se limita a esto. Ni que decir tiene que el campo magnético variable puede aplicarse en una dirección paralela o perpendicular al campo magnético estático.

En la presente invención, con el fin de evitar la destrucción de las células del objeto, el campo eléctrico oscilante y/o el campo magnético variable que se ha descrito anteriormente se aplica a los objetos para suprimir la nucleación de cristales de hielo. Además, es preferible descender la temperatura rápidamente para así pasar por un intervalo de temperatura de cristalización máxima de hielo en el cual se producen cristales de hielo ásperos a gran velocidad. Para ello, preferiblemente se dispone un generador de aire iónico 4 para añadir aire iónico al aire frío para enfriar los objetos. El generador de aire iónico puede disponerse en cualquier lugar, siempre que pueda circular aire frío para enfriar los objetos.

El aire frío para enfriar los objetos se genera a través de unos medios de congelación 5 y se suministra a los objetos 2 a través de unos medios de soplado de aire 55 dispuestos en el interior del congelador 1. En la presente invención, preferiblemente, el aire iónico constituido por iones de aire negativos generado por el generador de aire iónico 4 se añade al aire frío soplado por los medios de soplado de aire 55. Suministrando aire frío que contiene aire iónico, la transferencia de calor directa a los objetos se acelera y, por lo tanto, se absorbe calor de los objetos para favorecer un descenso rápido de la temperatura de los objetos.



## ES 2 371 156 T3

Preferiblemente, el aire frío suministrado a los objetos 2 por los medios de soplado 55 tiene una velocidad de viento de 1 a 5 m/s desde el punto de vista de favorecer la transferencia de calor por convección. Una velocidad de viento menor de 1 m/s del aire frío da lugar a una transferencia de calor por convección insuficiente para garantizar un rápido descenso de la temperatura. Al contrario, una velocidad de viento mayor de 5 m/s del aire frío se evapora una capa de agua producida en las superficies de los objetos. Por lo tanto, los objetos se vuelven propensos a oxidarse.

El generador de aire iónico 4 incluye preferiblemente un ánodo tubular 4a, un cátodo lineal 4b que se introduce en el interior del ánodo tubular 4a, y un generador de tensión 4c para aplicar una tensión entre el ánodo 4a y el cátodo 4b, tal como se muestra en la figura 2.

La tensión aplicada entre el ánodo y el cátodo es preferiblemente 10.000 V/cm o menos, y más preferiblemente de 7.000 V/cm o menos. Por lo tanto, el aire frío (aire) se ioniza en iones negativos en el cátodo. Como que los iones negativos son atraídos hacia el ánodo, el otro aire no ionizado también es atraído y por lo tanto se genera aire iónico.

En el generador de aire iónico 4 de la presente invención, el ánodo tubular 4a y el cátodo lineal 4b que se introduce en el interior del ánodo se utilizan preferiblemente en combinación. Por lo tanto, el aire iónico se añade de manera eficaz al aire frío.

Preferiblemente, el ánodo tubular 4a y el cátodo lineal 4b están formados del mismo material, y más preferiblemente de un acero inoxidable o acero chapado con plata u oro, desde el punto de vista de resistencia a la corrosión e higiene.

En la presente invención, los medios de congelación 5 para generar aire frío utilizan un ciclo de congelación convencionalmente conocido, que incluye un compresor 53, un condensador 54, una válvula de expansión 52, y un tubo de refrigeración (evaporador) 51 que se combinan en serie para hacer circular un medio de enfriamiento. La válvula de expansión 52 y la tubería de refrigeración (evaporador) 51 se disponen en el espacio interior del congelador 1 para contribuir a generar aire frío.

En la presente invención, las superficies de la pared interna del congelador están constituidas preferiblemente por un material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos para ayudar a que la temperatura de los objetos descienda rápidamente. En la presente invención, el material capaz de absorber rayos infrarrojos puede aplicarse sobre las paredes internas como un recubrimiento, o puede disponerse una placa formada del material en las paredes internas. Por lo tanto, el calor radiante (rayos infrarrojos lejanos) de los objetos se absorbe rápidamente para ayudar a que la temperatura de los objetos descienda rápidamente. El material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos absorbe el calor de los objetos en proporción a la cuarta potencia de la diferencia  $\Delta T$  de temperatura entre los objetos y las paredes internas, contribuyendo así en gran medida a un rápido enfriamiento de los objetos. El material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos, en la presente invención, se refiere a un material que tiene un coeficiente de absorción de un 95% o más para rayos infrarrojos lejanos en la banda de longitud de onda de 5 a 1.000  $\mu\text{m}$ . Por ejemplo, puede utilizarse una cerámica, tal como sílice, alúmina, u óxido de hierro.

Además, preferiblemente se dispone un panel de alta conductividad térmica 56 en la trayectoria del flujo del aire frío 1 en el congelador. Introduciendo aire frío en el panel 56 puede favorecerse la disminución de la temperatura del aire frío y la uniformización de la corriente de aire frío. Aunque la estructura del panel 56 no está particularmente limitada siempre que el aire frío pueda atravesarla, es preferible que el panel presente una sección a modo de rejilla y permita que el aire pase a través en la dirección longitudinal. Además, aunque la ubicación del panel no está particularmente limitada, siempre que el panel quede dispuesto en la trayectoria del flujo del aire frío, es preferible que el panel quede dispuesto en el lado de la salida del generador de aire iónico 4, es decir, en el lado curso abajo de la trayectoria del flujo de aire frío, tal como se muestra en la figura 1, desde el punto de vista de proporcionar aire frío cuya temperatura descienda de manera uniforme. El material de alta conductividad térmica del panel es preferiblemente de acero inoxidable. Preferiblemente, las dimensiones del panel están debidamente determinadas de acuerdo con las dimensiones del congelador.

Ni que decir tiene que entre las paredes exteriores y las paredes interiores del congelador 1 se dispone un aislante térmico, aunque la figura 1 no muestre el aislante térmico.

El aparato congelador que se muestra en la figura 1 es de tipo cremallera, pero no se limita a éste. Ni que decir tiene que puede utilizarse un aparato congelador convencional, tal como uno de tipo de túnel o de tipo espiral.

En la presente invención, la bobina dieléctrica anterior se sustituye preferiblemente por un generador de campo magnético variable uniforme que incluye una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61 como medios de generación de campo magnético variable 6b.

Cada unidad de bobinas electromagnéticas 61 comprende una base de bobina 611 que presenta una forma predeterminada y una bobina electromagnética 612 formada por unas espiras predeterminadas de un cable de alta conductividad 612a con un revestimiento aislante, enrolladas alrededor de la base de la bobina 611. La bobina electromagnética 612 queda sellada con una masilla 613. Preferiblemente, la base de la bobina presenta una sección a modo de carcasa

## ES 2 371 156 T3

para alojar la bobina electromagnética. La base de la bobina que presenta una sección a modo de carcasa y que aloja la bobina electromagnética sellada con la masilla 613 está provista de una tapa formada del mismo material, la cual va unida a la base de la bobina con un adhesivo o similar. De este modo se completa la unidad de bobina electromagnética 61 que contiene la bobina electromagnética 612.

5 Preferiblemente, la base de la bobina 611 está formada por un material eléctricamente aislante, resistente al agua, resistente al calor, y magnéticamente permeable. Los materiales preferidos incluyen plástico, caucho, madera, y sus compuestos.

10 La base de la bobina 611 que tiene la sección a modo de carcasa presenta preferiblemente una forma predeterminada de acuerdo con el soporte para colocar el objeto o sujetar los objetos, pero no está particularmente limitado. Si el soporte es de tipo cremallera, es preferible un anillo rectangular o cuadrado, si el soporte es de tipo cinta transportadora de red, es preferible un anillo rectangular o cuadrado.

15 El cable de alta conductividad es, por ejemplo, un cable de Cu único o trenzado (cable de cobre). El cable de alta conductividad enrollado alrededor de la base de la bobina para actuar de bobina electromagnética va recubierto con una película de alto aislamiento eléctrico. Ejemplos de recubrimientos de alto aislamiento eléctrico incluyen resina de poliimida, nailon, y politetrafluoroetileno (nombre comercial: Teflón).

20 La figura 4 muestra esquemáticamente un ejemplo de la unidad de bobina electromagnética 61 utilizando una base en forma de anillo rectangular. Aplicando corriente alterna a las unidades de bobinas electromagnéticas 61 que presentan la estructura descrita anteriormente se genera un campo magnético variable. Sin embargo, no hace falta decir que la presente invención no limita la forma de la unidad de bobinas a ésta. Preferiblemente, la intensidad del campo magnético variable se establece en un nivel deseado de acuerdo con la magnitud de la corriente alterna aplicada a la bobina, el número de espiras de la bobina, y otros factores.

El generador de campo magnético variable uniforme de la presente invención presenta preferiblemente las anteriores unidades de bobinas electromagnéticas 61, y se aplica corriente alterna a las unidades bobinas electromagnéticas para generar un campo magnético variable, de modo que se aplica un campo magnético variable uniforme a los objetos en un espacio cerrado. Ni que decir tiene que el generador de campo magnético variable incluye medios de aplicación de corriente alterna 61a para aplicar corriente alterna a las unidades de bobinas electromagnéticas, aunque se omita la descripción.

30 En el generador de campo magnético variable uniforme de la presente invención, las unidades de bobinas electromagnéticas 61 se disponen en el espacio cerrado 7 para así aplicar de manera uniforme un campo magnético variable a los objetos, de modo que queda transversal al soporte 21 que sujeta los objetos 2 o sobre el cual está colocado el objeto 2, o para rodear o intercalar el soporte 21. La pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61 también se disponen en paralelo, en serie, o transversalmente a lo largo del soporte 21. Utilizando la pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61, puede proporcionarse un campo magnético variable con una intensidad uniforme, y el campo magnético variable de intensidad uniforme puede aplicarse a los objetos.

40 Es preferible que el número y los intervalos entre las unidades de bobinas electromagnéticas 61 estén debidamente establecidos de acuerdo con la longitud del soporte, la uniformidad de la intensidad del campo magnético, etcétera.

45 El generador de campo magnético variable uniforme puede actuar en agua, agua de mar, y otros líquidos, tales como alcohol, así como en el aire debido al uso de unidades de bobinas electromagnéticas que contienen herméticamente la bobina electromagnética 612.

50 Preferiblemente, con el generador de campo magnético variable uniforme, las unidades de bobinas electromagnéticas 61 quedan dispuestas de manera que pueden moverse. Las unidades electromagnéticas 61 dispuestas de manera que pueden moverse pueden adaptarse fácilmente a las variaciones de tipo, forma y disposición de los objetos.

55 Las figuras 4 y 5 muestran ejemplos de un generador de campo magnético variable uniforme de la presente invención.

En la figura 4, el soporte 21 para colocar los objetos 2 o sujetar los objetos 2 es una bandeja de tipo cremallera. En la figura 4, se disponen tres unidades de bobinas electromagnéticas 61 en paralelo a lo largo de la soporte 21, es decir, la bandeja de tipo cremallera 211, de manera que rodean el soporte 21.

60 En la figura 5, el soporte 21 para colocar los objetos 2 o sujetar los objetos 2 es de una cinta transportadora de red 212. En la figura 5, las unidades de bobinas electromagnéticas 61 están dispuestas de manera que intercalan el soporte 21.

65 En la figura 5, se disponen cinco pares de unidades de bobinas electromagnéticas en forma de anillo rectangular 61 en paralelo a lo largo del soporte 21 o una cinta transportadora de red 212 de manera que cada par de unidades de bobinas electromagnéticas 61 queda separado por encima y por debajo del soporte 21 o la cinta transportadora de red 212. Ni que decir tiene que cada unidad de bobinas electromagnéticas queda conectada a unos medios de aplicación de corriente alterna 61a, aunque las figuras no lo muestran.

## ES 2 371 156 T3

Incluso si el soporte 21 es de la cinta transportadora de red 212, las unidades de bobinas electromagnéticas 61 pueden disponerse en un solo lado de la cinta transportadora de red para quedar transversal o cubrir la cinta transportadora de red, para aplicar un campo magnético variable a los objetos.

5 Aplicando corriente alterna a las bobinas electromagnéticas 612 de las unidades de bobinas electromagnéticas 61 de los medios de aplicación de corriente alterna 61c, se genera un campo magnético variable. Los campos magnéticos variables de las figuras 4 y 5 se generan, respectivamente, paralelos y perpendiculares al soporte para aplicar un campo magnético variable uniforme. Aunque las figuras 4 y 5 muestran las unidades de bobinas electromagnéticas dispuestas en paralelo a lo largo del soporte 21, las unidades de bobinas electromagnéticas pueden disponerse en serie  
10 o a transversales. Ni que decir tiene que esto es diferente sólo en la dirección en la que se aplica el campo magnético a los objetos y que se producen perfectamente los mismos efectos mediante la aplicación de un campo magnético variable.

15 El “espacio cerrado” en la presente invención puede ser, por ejemplo, un congelador, un frigorífico o un frigorífico congelador.

20 El generador de campo magnético variable uniforme de la presente invención, incluyendo las unidades de bobinas electromagnéticas descritas anteriormente va incorporado en un congelador común o cualquier otro congelador especial y, por tanto, puede ser ampliamente utilizado.

25 Se describirá ahora un aparato congelador que contiene un generador de campo magnético variable uniforme que presenta la estructura descrita anteriormente de la presente invención. El aparato congelador al que se hace referencia en la presente invención puede incluir un aparato congelador, un aparato refrigerador, o un aparato refrigerador congelador.

30 El aparato congelador de la presente invención comprende un congelador 1 y un generador de campo magnético variable para aplicar un campo magnético variable a objetos 2 que se han de congelar que se encuentran alojados en el espacio interior cerrado del congelador 1. En la presente invención, el generador de campo magnético variable es un generador de campo magnético variable uniforme que incluye una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61 que generan un campo magnético variable aplicando una corriente alterna. Las unidades de bobinas electromagnéticas 61 presentan la estructura descrita anteriormente, y están dispuestas de manera que rodean o intercalan el soporte 21, que sujeta los objetos 2 o donde se colocan los objetos 2, o para rodear o intercalar el soporte 21. La pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61 queda dispuesta en paralelo, en serie o transversales a un soporte 21. Las unidades de bobinas electromagnéticas dispuestas de este modo aplican un campo magnético variable  
35 con una intensidad uniforme a los objetos.

40 Si el congelador es de tipo cremallera tipo por lotes, preferiblemente, las unidades de bobinas electromagnéticas 61 se disponen para quedar transversales al soporte de tipo cremallera 21, o la bandeja de tipo cremallera 211, que sujeta los objetos 2 o donde se colocan los objetos, tal como se muestra en las figuras 4 y 8, o para rodear el soporte de cremallera o la bandeja de tipo cremallera 211, que sujeta los objetos o donde se coloca el objeto. Además, la pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61 queda dispuesta en paralelo a lo largo del soporte de tipo cremallera. Por otra parte, la pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas pueden disponerse en serie o transversales.

45 Las unidades de bobina electromagnética dispuestas de este modo aplican un campo magnético variable con una intensidad uniforme en la dirección horizontal a los objetos.

50 La figura 5 muestra un congelador de tipo túnel en el que los objetos son transportados continuamente hacia el espacio interior cerrado del congelador uno tras otro mediante una cinta transportadora de red para quedar alojados y congelados. En este caso, preferiblemente, cada unidad de bobinas electromagnéticas 61 de unos pares se dispone por encima y por debajo del soporte 21, que es una cinta transportadora de red 212, que sujeta los objetos 2, de modo que cada par queda separado por el soporte, y los pares de las unidades de bobinas electromagnéticas se disponen en paralelo en la dirección de movimiento de la cinta transportadora de red. Las unidades de bobinas electromagnéticas dispuestas de este modo aplican un campo magnético variable con una intensidad uniforme en la dirección vertical a  
55 los objetos que se han de congelar.

60 La figura 6 muestra un congelador de tipo espiral en el que los objetos son transportados continuamente hacia el espacio interior cerrado del congelador uno tras otro mediante una cinta transportadora de red para quedar alojados en forma de espiral y congelados mientras son transportados hacia arriba. En este caso, preferiblemente, se disponen pares de unidades de bobinas electromagnéticas 61 en forma de anillo rectangular en paralelo a lo largo - del soporte 21, que es una cinta transportadora de red 212, en el sentido de desplazamiento de la cinta transportadora de red 212 para que cada elemento de una pareja quede separado por la cinta transportadora de red 212 que sujeta los objetos 2. Al aplicar una corriente alterna a las unidades de bobinas electromagnéticas dispuestas de este modo se aplica un campo magnético variable con una intensidad uniforme a los objetos que se han de  
65 congelar.

Ni que decir tiene que el aparato congelador de la presente invención incluye medios de congelación 5 para generar aire frío para enfriar los objetos 2 situados en el espacio interior del congelador y unos medios de soplado de aire 55

## ES 2 371 156 T3

para suministrar aire frío a los objetos dispuestos en el congelador, tal como se muestra en la figura 8, además del congelador 1 descrito anteriormente y medios de generación de un campo magnético variable 6b. Ni que decir tiene que entre las paredes exteriores y las paredes interiores del congelador 1 se dispone un aislante térmico aunque las figuras no muestran el aislante térmico.

5 Los medios de congelación 5 utilizan cualquier ciclo de congelación conocido que incluye un compresor 53, un condensador 54, una válvula de expansión 52, y un tubo de refrigeración (evaporador) 51 que se combinan en serie para hacer circular un medio de enfriamiento. La válvula de expansión 52 y la tubería de refrigeración (evaporador) 10 51 se disponen en el espacio interior del congelador 1 para contribuir a la generación de aire frío. Preferiblemente, las superficies de la pared interna del congelador están constituidas por un material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos para ayudar a disminuir rápidamente la temperatura del objeto. El material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos puede aplicarse sobre las paredes internas como un revestimiento, o puede disponerse una placa formada por el material en las paredes internas. Por lo tanto, el calor radiante (rayos infrarrojos lejanos) de los objetos se absorbe rápidamente para ayudar a disminuir rápidamente la temperatura de los objetos. El material capaz de absorber 15 rayos infrarrojos lejanos absorbe el calor de los objetos en proporción a la cuarta potencia de la diferencia  $\Delta T$  de temperatura entre los objetos y las paredes internas, contribuyendo así en gran medida a un rápido enfriamiento de los objetos.

El aire iónico constituido por iones de aire negativos, generado por el generador de aire iónico 4 puede añadirse al 20 aire frío soplado por los medios de soplado de aire 55, tal como se muestra en la figura 9. Suministrando aire frío que contiene el aire iónico se acelera la transferencia de calor directa a los objetos y, por lo tanto, se absorbe el calor de los objetos para favorecer un rápido descenso de la temperatura de los objetos. Preferiblemente, en la trayectoria del flujo del aire frío en el congelador se dispone, además, un panel de alta conductividad térmica 56, tal como se muestra en la figura 9. Introduciendo aire frío en el panel 56, puede favorecerse la disminución de la temperatura del aire frío y la 25 uniformización del flujo de aire frío.

Ni que decir tiene que el aparato congelador de la presente invención puede incluir medios de generación de un campo magnético estático 6a para generar un campo magnético estático además del generador de campo magnético variable anterior.

30 Además, es preferible que el aparato congelador incluya, además, medios de generación de un campo eléctrico oscilante para aplicar un campo eléctrico oscilante a los objetos, aunque no se muestra particularmente en las figuras.

### 35 Ejemplos

#### Ejemplo 1

En el uso del congelador de tipo cremallera que se muestra en la figura 1, que es un aparato congelador de alta 40 funcionalidad de la presente invención, se congeló carne de pollo y atún crudos colocados como objetos 2 en el soporte 21 y alojados en el espacio interior del congelador 1 sometidos a la acción de los medios de congelación 5. Las paredes interiores del congelador 1 fueron provistas de un material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos, una cerámica de sílice-alúmina-óxido de hierro en este ejemplo. Las especificaciones del aparato congelador utilizados fueron: dimensiones, 1,5 m de alto por 1,5 m de ancho por 2,5 m de largo; compresor de congelación, 10 HP, medio 45 de refrigeración, R22.

Para la congelación, los medios de generación de un campo eléctrico oscilante 3 aplicaba un campo eléctrico oscilante; además, un imán permanente que actuaba de medios de generación de un campo magnético estático 6a y una bobina dieléctrica que actuaba de medios de generación de un campo magnético variable 6b aplicaban un 50 campo magnético estático y un campo magnético variable; además, el generador de aire iónico 4 añadía aire iónico al aire frío; o se pasaba, además, aire frío a través del panel con una sección a modo de rejilla, que presentaba un tamaño de orificio de 10 x 10 mm y una longitud de 100 mm. El soporte 21 que sujeta los objetos 2 se colocó entre los electrodos de los medios de generación de un campo eléctrico oscilante, tal como se muestra en la figura 1.

55 Se utilizó unas placas de acero inoxidable con resaltes de 3 mm de altura en intervalos de 10 mm como electrodos de los medios de generación de un campo eléctrico alterno 3. El generador de aire iónico 4 incluye un tubo de acero inclinado (de 20 mm de diámetro por 50 mm de largo) y un ánodo y un cable de acero inoxidable de 0,5 mm de diámetro como cátodo, y se aplicó una tensión de 5.000 V/cm para generar aire iónico.

60 El campo eléctrico se aplicó de tres maneras: (1) energía de campo eléctrico de una frecuencia de 250 kHz, (2) campo eléctrico de una frecuencia de 3 MHz, y (3) energía de campo eléctrico de frecuencias que variaban de manera continua en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz. La intensidad del campo eléctrico se fijó en 150 V/cm; y la distancia entre los electrodos en 100 mm.

65 Para fines comparativos se llevó a cabo una congelación sin aplicación de campo eléctrico oscilante. En la Tabla 1 se muestran las condiciones del campo eléctrico, el campo magnético, y el aire iónico aplicados a los objetos.

## ES 2 371 156 T3

En la congelación, la temperatura central objetivo de los objetos que se estableció a -20°C y -40°C. La temperatura central de los objetos se midió con un termopar. El tiempo necesario para descender la temperatura central de 0°C a -20°C o -40°C se comparó con el tiempo necesario para una congelación rápida convencional para evaluar la capacidad de congelación. Con referencia al tiempo para la congelación rápida convencional, el tiempo para descender la temperatura central de 0°C a -20°C o -40°C se expresa como: “Δ” cuando el tiempo fue el mismo que el de referencia; “□” cuando el tiempo se redujo de un 1 % a un 20%, “○” cuando el tiempo se redujo de un 20% a un 50%, y “●” cuando el tiempo se redujo en un 50% o más.

Después de estar almacenado a la temperatura durante tres meses, los objetos congelados se descongelaron bajo agua corriente a 10°C, y fueron sometidos a pruebas de calidad.

Se determinó que la calidad era “●” cuando las células no se destruyeron con el mismo color, aroma y sabor que el alimento crudo original; “○” cuando las células casi se destruyeron con un color, aroma y sabor similar al del alimento crudo original; “□” cuando las células se destruyeron ligeramente, pero se redujo el goteo con un buen gusto; “X” cuando las células se destruyeron con mucho goteo y un color, aroma y sabor degradado.

La evaluación total se expresó como mala (X), buena (□), muy buena (○) o excelente (●).

Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Las células de todas las muestras de acuerdo con la presente invención no se destruyeron, y el sabor no se degradó en absoluto. En cambio, las células de las muestras del ejemplo comparativo, en el que no se aplicó ningún campo eléctrico oscilante, se destruyeron, y el sabor se degradó. La presente invención produjo el mismo efecto en otros productos de pesca, carnes crudas y otros productos alimenticios, además del pollo y el atún.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 1

Congelación nº	Condiciones de congelación										Tiempo de congelación			Evaluación de la calidad del objeto congelado			Comentario
	nº	Electrodo*	Campo eléctrico oscilante		Campo magnético			Aire iónico	Pantal	Absorbador de infrarrojos lejanos	Tiempo relativo para reducir la temperatura central de 0 °C a -20 °C	Tiempo relativo para reducir la temperatura central de 0 °C a -40 °C	Evaluación total		Ejemplo		
			Intensidad campo eléctrico V/cm	Frecuencia Hz	Campo magnético estático Gauss	Campo magnético Variable, Gauss	Intensidad campo magnético Gauss						Pollo	Atún		Ejemplo comparativo	
1	A	Inoxidable	150	50 Hz a 3 MHz	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	Ejemplo	
2	B	Inoxidable	150	250 KHZ	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	Ejemplo	
3	C	Inoxidable	150	3 MHz	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	Ejemplo	
4	D	Inoxidable	150	250 KHZ	-	-	-	Utilizado	-	-	○	○	○	○	○	Ejemplo	
5	E	Inoxidable	150	250 KHZ	-	-	-	Utilizado	-	-	○	○	○	○	○	Ejemplo	
6	F	Inoxidable	150	250 KHZ	-	-	-	-	-	Utilizado	○	○	○	○	○	Ejemplo	
7	G	Inoxidable	150	250 KHZ	-	-	-	Utilizado	Utilizado	Utilizado	○	○	○	○	○	Ejemplo	
8	H	Inoxidable	150	250 KHZ	10	50	5	Utilizado	Utilizado	Utilizado	●	●	●	●	●	Ejemplo	
9	I	Inoxidable	150	3 MHz	10	50	5	Utilizado	Utilizado	Utilizado	●	●	●	●	●	Ejemplo	
10	J	Inoxidable	150	50 Hz a 5 MHz	10	50	5	Utilizado	Utilizado	Utilizado	●	●	●	●	●	Ejemplo	
11	K	Inoxidable	150	50 Hz a 5 MHz	-	50	5	Utilizado	Utilizado	Utilizado	●	●	●	●	●	Ejemplo	
12	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	△	X	X	Ejemplo comparativo		
13	N	-	-	-	-	-	-	-	-	Utilizado	□	□	□	□	Ejemplo comparativo		

\*: Inoxidable, electrodo de placa de acero inoxidable con resaltes

## ES 2 371 156 T3

### Ejemplo 2

Se generó un campo magnético variable con un generador de campo magnético variable uniforme que incluye las unidades de bobinas electromagnéticas 61 dispuestas en paralelo en la dirección longitudinal del soporte de tipo cremallera 211, tal como se muestra en la figura 4. Se dispusieron cuatro unidades de bobinas electromagnéticas 61 en paralelo en la dirección longitudinal del soporte de tipo cremallera 211. Cada unidad de bobinas electromagnéticas 61 comprendía una base de plástico en forma de anillo rectangular 611 de 1,2 m de largo por 0,7 m de ancho, con una sección en forma de U a modo de carcasa con un tamaño de orificio de 4 cm x 4 cm y una bobina electromagnética 612 formada por 600 espiras de cable de cobre 612a recubierta con una resina de poliimida, enrollada alrededor de la base de la bobina. La bobina electromagnética 612 fue sometida a calafateo. Después se unió una tapa a la base en forma de carcasa con un adhesivo y así se completó la unidad de bobinas electromagnéticas que contiene la bobina electromagnética.

Se hizo pasar una corriente de bobina de 1A que es una corriente alterna con una frecuencia comercial de 50 Hz a través de las unidades de bobinas electromagnéticas 61 desde los medios de aplicación de corriente alterna 61a para generar un campo magnético variable. Las intensidades del campo magnético en varios puntos en el soporte de tipo cremallera 21 se midieron para evaluar la uniformidad del campo magnético. Para la medición de la intensidad del campo magnético se utilizó un magnetómetro. Como resultado, se ha demostrado que la intensidad del campo magnético en el soporte de tipo cremallera 211 se encontraba en el intervalo de 5 a 7 Gauss, la cual apenas varió y que puede aplicarse un campo magnético uniforme a los objetos.

Los objetos se congelaron como en el Ejemplo 1, utilizando un aparato congelador mostrado en la figura 9, que incluye el generador de campo magnético variable uniforme descrito anteriormente. Tras estar almacenados durante tres meses a la temperatura a la que los objetos fueron congelados, los objetos congelados se descongelaron bajo agua corriente a 10°C, y fueron sometidos a pruebas de calidad con la misma referencia que en el Ejemplo 1.

Los resultados se muestran en la Tabla 2. Además, también se realizó la congelación con aplicación de un campo eléctrico oscilante, no mostrado en la figura 9.

De acuerdo con la presente invención, las células de los alimentos no se destruyeron y el sabor no se degradó en absoluto.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 2

Congelación nº	Condiciones de congelación										Tiempo de congelación			Evaluación de la calidad del objeto congelado			Comen-tano
	Electrodo nº	Campo eléctrico alterno		Campo magnético		Aire iónico	Pa-nal	Absor-bedor de infrar-rojos lejanos	Tiempo relativo para reducir la temperatura de 0 °C a -20 °C	Tiempo relativo para reducir la temperatura central de 0 °C a -40 °C	Especie	Eva-luación total	Pollo	Atún			
		Intensi-dad de campo eléc-trico V/cm	Fre-cuen-cia HZ	Campo Mag-nético está-tico Gauss	Campo magnético variable												
21	P	-	-	-	Fig. 4	50	5 a 7	Utili-zado	Utili-zado	Utili-zado	0	0	0	0	0	0	Ejemplo
22	Q	-	-	10	Fig. 4	50	5 a 7	Utili-zado	Utili-zado	Utili-zado	0	0	0	0	0	0	Ejemplo
23	R	Inoxidable	150	10	Fig. 4	50	5 a 7	Utili-zado	Utili-zado	Utili-zado	●	●	●	●	●	●	Ejemplo

\*: Inoxidable, electrodo de placa de acero inoxidable con resaltes



## ES 2 371 156 T3

### Ejemplo 3

No según la invención

5 Se generó un campo magnético variable con un generador campo magnético variable uniforme que incluía una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61 dispuestas en paralelo en el sentido de desplazamiento del soporte (cinta transportadora de red 212), tal como se muestra en la figura 5. Las unidades de bobinas electromagnéticas 61 se dispusieron por encima y por debajo de la cinta transportadora de red 212 de 1 m de ancho por 10 m de largo de modo que cada elemento de un par de unidades de bobinas electromagnéticas queda separado por la cinta transportadora de red 212 con una distancia de 10 cm desde la cinta transportadora de red 212. Se dispusieron cuarenta pares de unidades de bobinas electromagnéticas 61 a lo largo de la dirección de movimiento de la cinta transportadora de red 212 a intervalos de 20 cm. Cada unidad de bobinas electromagnéticas 61 comprende una base de bobina en forma de anillo rectangular realizada en plástico de 1,0 m de largo por 0,6 m de ancho, con un espesor de 4 cm y una bobina electromagnética formada por 600 espiras de cable de cobre recubierta con una resina de poliimida, enrollada alrededor de la base de la bobina. Las bobinas electromagnéticas fueron sometidas a calafateo.

Se hizo pasar una corriente de bobina de 1A que es una corriente alterna con una frecuencia comercial de 50 Hz a través de las unidades de bobinas electromagnéticas 61 desde los medios de aplicación de corriente alterna 61a para generar un campo magnético variable. Las intensidades del campo magnético en varios puntos de la cinta transportadora de red 212 se midieron para evaluar la uniformidad del campo magnético como en el Ejemplo 1.

Como resultado, se ha demostrado que la intensidad del campo magnético en la cinta transportadora de red 212 se encontraba en el intervalo de 5 a 7 Gauss con una pequeña variación, y que puede aplicarse un campo magnético uniforme a los objetos.

### Ejemplo 4

No según la invención

30 Se generó un campo magnético variable en el congelador de tipo espiral que se muestra en la figura 6 con un generador de campo magnético variable uniforme que incluye una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas 61 dispuestas en paralelo en la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora de red 212. Las unidades de bobinas electromagnéticas 61 se dispusieron por encima y por debajo de la cinta transportadora de red 212 (15 cm de ancho por 10 m de largo) de modo que cada elemento de un par de las unidades de bobinas electromagnéticas quede separado por la cinta transportadora de red 212 una distancia de 10 cm de la cinta transportadora de red 212. Se dispusieron cuarenta pares de unidades de bobinas electromagnéticas 61 a lo largo de la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora de red 212 a intervalos de 20 cm. Cada unidad de bobinas electromagnéticas 61 comprendía una base de bobina en forma de anillo rectangular realizada en de plástico de 10 cm de largo por 50 cm de ancho, con un espesor de 2 cm y una bobina electromagnética formada por 600 espiras de cable de cobre recubierta con una resina de poliimida, enrollada alrededor de la base de la bobina. Las bobinas electromagnéticas se sometieron a calafateo.

Se hizo pasar una corriente de bobina de 1A que es una corriente alterna con una frecuencia comercial de 50 Hz a través de las unidades de bobinas electromagnéticas 61 desde los medios de aplicación de corriente alterna 61a para generar un campo magnético variable. Las intensidades del campo magnético en varios puntos de la cinta transportadora de red 212 se midieron para evaluar la uniformidad del campo magnético como en el Ejemplo 1. Como resultado, se ha encontrado que la intensidad del campo magnético en la cinta transportadora de red 212 se encontraba en el intervalo de 5 a 7 Gauss con una pequeña variación, y que puede aplicarse un campo magnético uniforme a los objetos.

### Aplicación industrial

55 Tal como se ha descrito en detalle anteriormente, la presente invención favorece la transferencia de calor por convección para conseguir una rápida congelación y, además, suprimir la nucleación de cristales de hielo a baja temperatura para lograr una congelación instantánea. Por lo tanto, la presente invención hace posible una congelación más eficaz y de gran funcionalidad para congelar y conservar cualquier tipo de productos alimenticios, alimentos y organismos sin destruir sus células, produciendo así un efecto industrial especial.

60 Además, la presente invención permite aplicar un campo magnético variable con una intensidad uniforme a un objeto que se ha de congelar o someter a otro tratamiento, alojado en un espacio cerrado, tal como un congelador. De este modo se consigue una congelación de alta funcionalidad todavía más eficaz.

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Aparato congelador de alta funcionalidad que incluye un congelador (1); y medios de generación de un campo eléctrico oscilante (3) para aplicar un campo eléctrico oscilante (31) a un objeto (2) u objetos (2) a congelar alojados o transportados en serie a un espacio interior del congelador (1) y, además, medios para generar un campo magnético (6) para aplicar un campo magnético al objeto o los objetos,

10 en el que los medios para generar un campo magnético (6) comprenden medios para generar un campo magnético variable (6b) para generar un campo magnético variable;

en el que los medios para generar un campo magnético variable (6b) comprenden una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas (61) que generan el campo magnético variable pasando una corriente alterna entre las mismas;

15 en el que los medios de generación de un campo eléctrico oscilante (3) comprenden por lo menos un par de electrodos (3a, 3b) que tienen electrodos opuestos entre sí para quedar separados por el objeto (2) y un generador de campo eléctrico oscilante (3c) para aplicar el campo eléctrico oscilante (31) entre los electrodos;

20 en el que el campo eléctrico oscilante (31) tiene una frecuencia variable en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz.

2. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de la intensidad del campo magnético variable está en el intervalo de 1 a 1000 Gauss.

25 3. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el congelador (1) es de tipo cremallera de estilo por lotes, y cada unidad de bobinas electromagnéticas (61) está dispuesta para quedar transversal o rodear un soporte (21) para colocar el objeto (2) o sujetar el objeto (2) y la pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas (61) quedan dispuestas para quedar en paralelo, en serie, o transversales al soporte de tipo cremallera.

30 4. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el congelador (1) es de tipo túnel, y los medios de generación de un campo magnético variable (6b) están adaptados para aplicar un campo magnético variable a los objetos (2) que son transportados por una cinta transportadora de red (212) y congelados en el espacio interior cerrado del congelador (1) en serie, en el que un par de las unidades de bobinas electromagnéticas (61) se disponen de manera que cada unidad de bobinas electromagnéticas (61) del par queda separada por la cinta transportadora de red (212) para colocar los objetos (2) o sujetar los objetos (2) y una pluralidad de las parejas están dispuestas en paralelo a lo largo de la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora de red (212).

35 40 5. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el congelador (1) es de tipo espiral, y los medios de generación de un campo magnético variable (6b) están adaptados para aplicar un campo magnético variable a los objetos (2) que son transportados por una cinta transportadora de red (212) y congelados en el espacio interior cerrado del congelador (1) en serie, en el que un par de las unidades de bobinas electromagnéticas (61) está dispuesto de manera que cada unidad de bobinas electromagnéticas (61) del par queda separada por la cinta transportadora de red (212) para colocar los objetos (2) o sujetar los objetos (2) y una pluralidad de las parejas están dispuestas en paralelo a lo largo de la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora de red (212).

45 50 6. Aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** por el hecho de que cada unidad de bobinas electromagnéticas (212) comprende: una base de bobina (611) con una forma predeterminada para formar una bobina; una bobina electromagnética (612) formada por unas espiras predeterminadas de un cable de alta conductividad (612a) con un revestimiento aislante, enrolladas alrededor de la base de la bobina; y una masilla (613) de sellado de la bobina electromagnética (612).

55 7. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que la base de la bobina (611) comprende un material eléctricamente aislante, resistente al agua, resistente al calor, y magnéticamente permeable.

60 8. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que el material de la base de la bobina (611) es un plástico.

65 9. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que los electrodos (3a, 3b) comprenden una lámina de un acero inoxidable o un acero chapado con plata u oro, que presenta una pluralidad de resaltes.

10. Aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por el hecho de que comprende, además, medios de soplado de aire (55) para soplar aire frío en el congelador (1) hacia el

## ES 2 371 156 T3

objeto (2) y un generador de aire iónico (4) para añadir aire iónico al aire frío soplado desde los medios de soplado de aire (55).

5 11. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 10, **caracterizado** por el hecho de que el generador de aire iónico (4) comprende un ánodo tubular (4a), un cátodo lineal (4b) que se introduce en el interior del ánodo tubular (4a), y un generador de tensión (4c) para aplicar una tensión entre el ánodo y el cátodo.

10 12. Aparato congelador de alta funcionalidad según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que el ánodo tubular (4a) y el cátodo lineal (4b) están realizados en acero inoxidable o acero chapado con plata u oro.

13. Aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por el hecho de que la superficie de la pared interior del congelador (1) comprende un material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos.

15 14. Aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** por el hecho de que se dispone un panel (56) de alta conductividad térmica en la trayectoria del flujo del aire frío en el congelador (1).

20 15. Aparato congelador de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** por el hecho de que el congelador (1) se sustituye por un refrigerador o un congelador refrigerador, de modo que el objeto congelado (2) puede ser una conserva refrigerada o una conserva congelada en la nevera.

25 16. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad, en el que un objeto (2) a congelar alojado en un espacio interior de un congelador (1) se enfría rápidamente a una temperatura predeterminada con un campo eléctrico oscilante (31) y un campo magnético alterno aplicados mientras se evita que el agua congele y, posteriormente, el objeto (2) se congela instantáneamente a la temperatura predeterminada para ser conservado manteniéndose la frescura alta; en el que el campo magnético es un campo magnético variable;

30 en el que el campo magnético variable se genera aplicando una corriente alterna a una pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas (61);

en el que el campo eléctrico oscilante se genera mediante por lo menos un par de electrodos (3a, 3b) que tienen electrodos opuestos entre sí para quedar separados por el objeto (2) y un generador de campo eléctrico oscilante (3c) para aplicar el campo eléctrico oscilante (31) entre los electrodos (3a, 3b);

35 en el que el campo eléctrico oscilante (31) tiene una frecuencia variable en el intervalo de 50 Hz a 5 MHz.

40 17. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad según la reivindicación 16, **caracterizado** por el hecho de que la frecuencia varía continuamente.

18. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad según la reivindicación 16, **caracterizado** por el hecho de que la intensidad del campo magnético variable se encuentra en el intervalo de 1 a 1.000 Gauss.

45 19. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad según la reivindicación 16, **caracterizado** por el hecho de que la pluralidad de unidades de bobinas electromagnéticas (61) está dispuesta para quedar transversal a un soporte (21) para así rodear o intercalar el soporte (21) que sujeta el objeto (2) o sobre el cual queda colocado el objeto (2) en el espacio interior del congelador (1), y queda dispuesto en paralelo, en serie, o transversalmente a lo largo del soporte (21).

50 20. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad según la reivindicación 19, **caracterizado** por el hecho de que cada unidad de bobinas electromagnéticas (61) comprende: una base de bobina (611) con una forma predeterminada para formar una bobina; una bobina electromagnética (612) formada por unas espiras predeterminadas de un cable de alta conductividad (612a) con un revestimiento aislante, enrolladas alrededor de la base de la bobina (611); y una masilla (613) de sellado de la bobina electromagnética.

55 21. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, o **caracterizado** por el hecho de que se añade aire iónico al aire frío en el congelador (1).

60 22. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, **caracterizado** por el hecho de que la superficie de la pared interior del congelador (1) comprende un material capaz de absorber rayos infrarrojos lejanos.

65 23. Procedimiento de congelación de alta funcionalidad según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, **caracterizado** por el hecho de que el que el aire frío en el congelador (1) pasa a través de un panel (56) de alta conductividad térmica.

Fig. 1

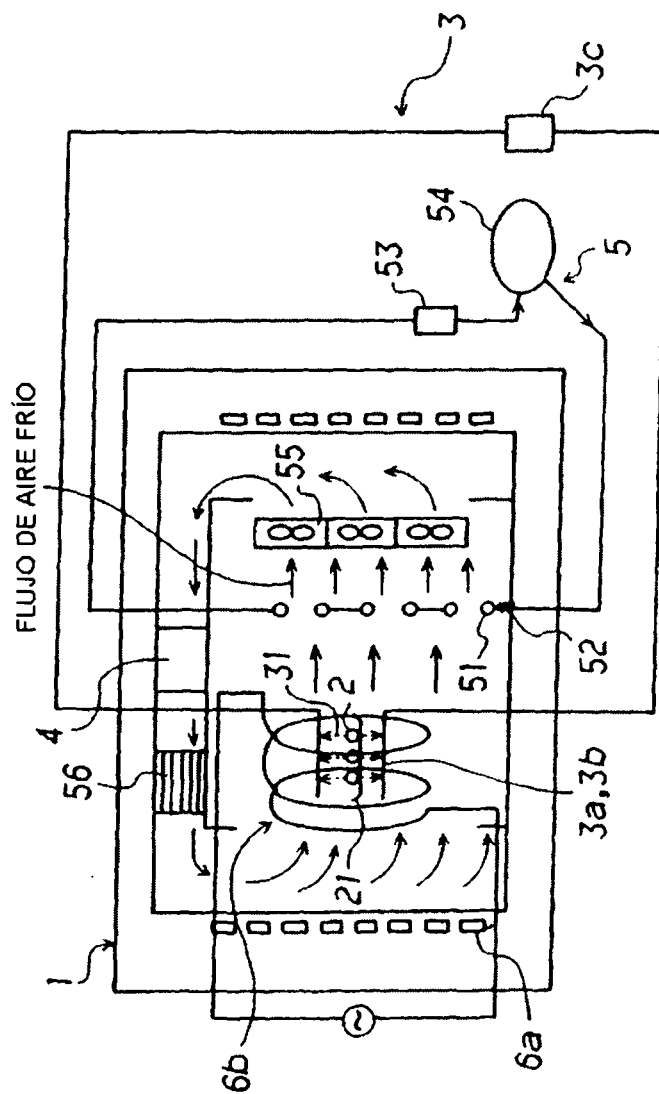


Fig. 2

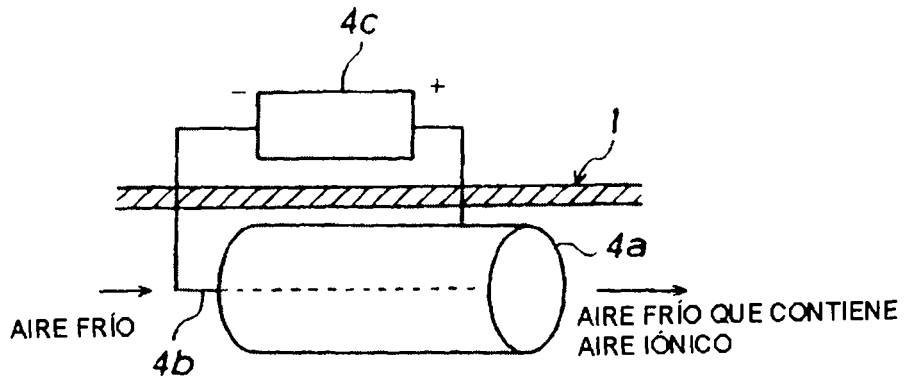
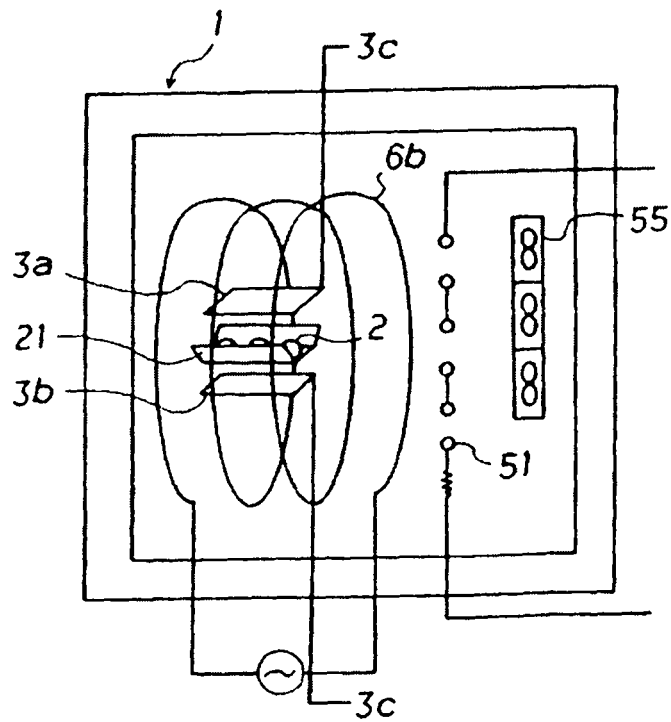


Fig. 3



2/6

Fig. 4

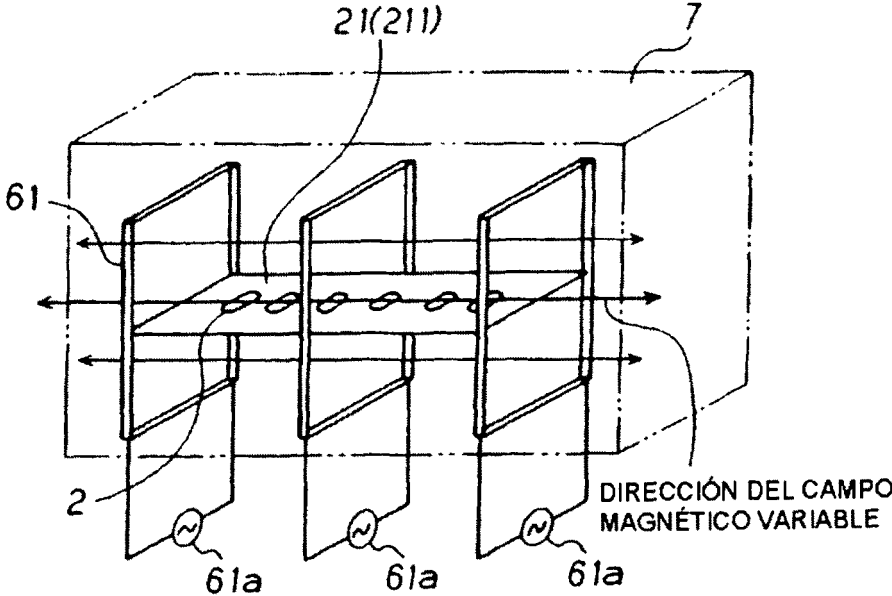


Fig. 5

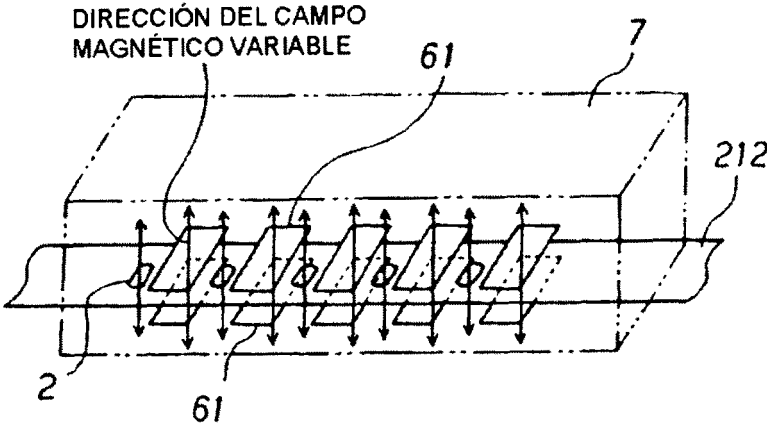


Fig. 6

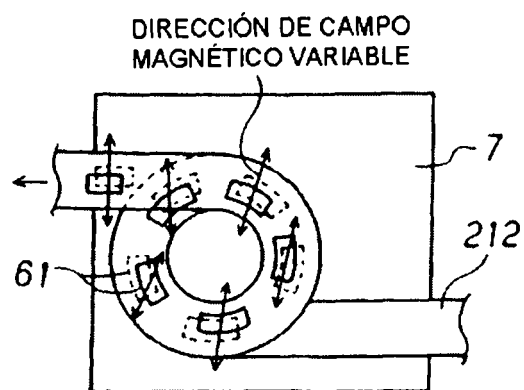


Fig. 7

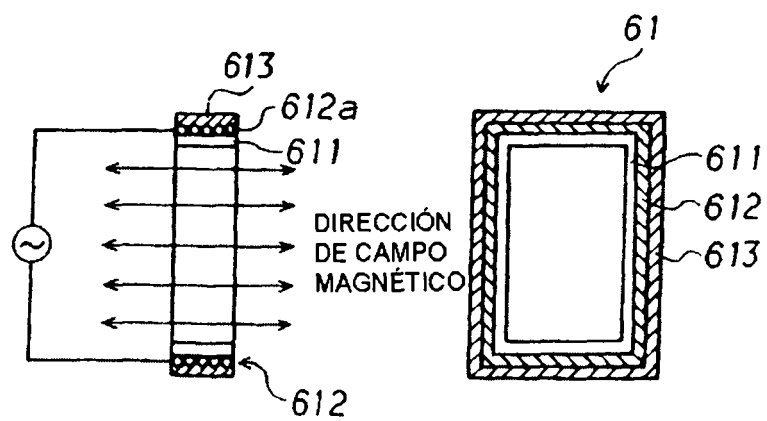


Fig. 8

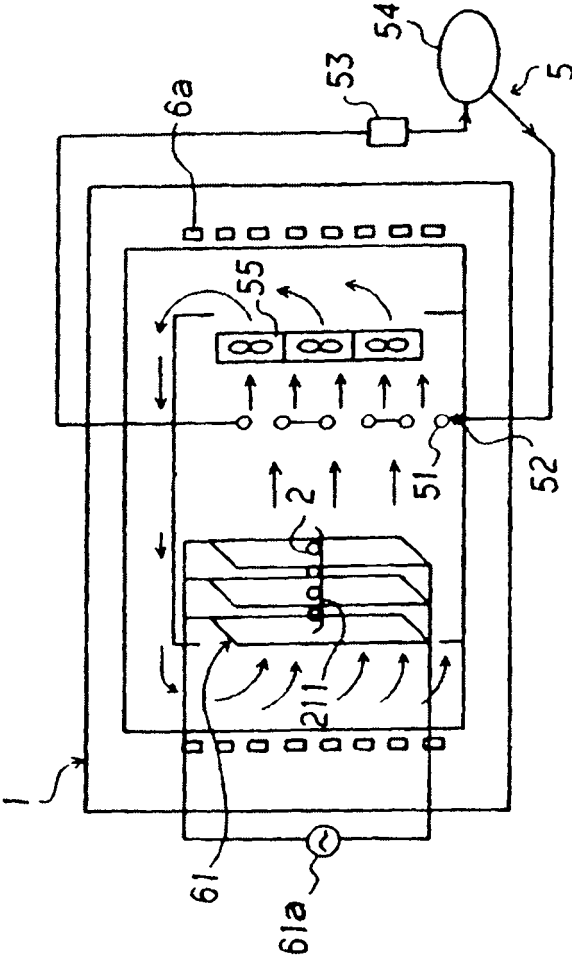




Fig. 9

