

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 829**

51 Int. Cl.:

A23L 3/32 (2006.01)

F25D 17/04 (2006.01)

A23L 3/3418 (2006.01)

A23L 3/36 (2006.01)

F25D 16/00 (2006.01)

F25D 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2005 E 05728032 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 1867938**

54 Título: **Aparato de refrigeración rápida y método de refrigeración rápida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2016

73 Titular/es:

**OWADA, NORIO (100.0%)
3-9, NAMIKI 7-CHOME ABIKO-SHI
CHIBA 270-1165, JP**

72 Inventor/es:

**SAITO, SHOBU y
OWADA, NORIO**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 571 829 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 de refrigeración rápida y método de refrigeración rápida

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con un aparato de congelamiento rápido y un método de congelamiento rápido que hace posible suprimir tanto como sea posible la deformación y deterioro de un objeto que se va a congelar (por ejemplo, un producto alimenticio, un ingrediente alimenticio, producto médico, una medicina, un tejido vivo, o una célula viva) requerido para ser conservado durante un largo plazo.

Técnica antecedente

10 Convencionalmente, se han desarrollado diversos métodos de congelamiento y aparatos de congelamiento con el propósito de realizar el almacenamiento de un producto alimenticio o un ingrediente alimenticio mientras se mantiene su frescura y calidad en un alto estándar. Como una tecnología que permite incluso que una célula viva se conserve congelada/almacene, la Publicación Internacional No. WO01/024647 describe un método de congelamiento rápido y un aparato del mismo, que se ha propuesto por el inventor de la presente solicitud.

15 Este aparato de congelamiento rápido incluye un depósito de congelamiento capaz de reducir una temperatura dentro del almacenamiento a una temperatura de -30 grados C ta-100 grados C, un generador de campo magnético que fluctúa para aplicar un campo magnético unidireccional cuya resistencia fluctúa dentro de un rango predeterminado en las direcciones positiva y negativa con relación a cualquier valor fijo establecido como un valor de referencia, un ventilador para hacer circular aire frío en el depósito de congelamiento a una velocidad del viento de 1 a 5 m/seg, un generador de ondas de sonido para superponer una onda de sonido dentro del rango de audio frecuencia en el aire frío que circula por el ventilador, y un dispositivo que genera campo eléctrico para aplicar un campo eléctrico dentro del depósito de congelamiento.

20 Este aparato de congelamiento ha logrado un resultado significativo en la conservación de un ingrediente alimenticio o un producto alimenticio mientras se mantiene su frescura.

Documento de Patente 1: Publicación Internacional No. WO01/024647

25 Descripción de la invención

Problemas a ser resueltos por la invención

30 Mientras tanto, en años recientes, los objetos que se van a conservar congelados no se limitan a productos alimenticios e ingrediente alimenticios, y el rango del mismo se extendido enormemente para incluir productos médicos, medicinas, tejidos vivos, células vivas y así sucesivamente. Por lo tanto, existe fuerte aumento de demanda para el desarrollo de un método para conservar por congelamiento y un aparato de congelamiento capaz de evitar la deformación y deterioro más efectivamente.

35 Por ejemplo, con respecto a tejidos vivos, un tratamiento en el que el tiempo de conservación de un tejido vivo se fija en un periodo largo de varios años a varias décadas y el tejido vivo se utiliza luego en terapia de regeneración que está a punto de ser viable. Específicamente, en el campo de odontología, la regeneración odontológica, es decir, extracción del diente de una persona tal como la muela de juicio cuando la persona aún está joven, lo conserva congelado durante muchas décadas, y luego se utiliza para terapia de regeneración, está extremadamente cerca al uso práctico.

40 Sin embargo, incluso la tecnología de congelamiento rápido mencionada anteriormente aún no es suficientemente efectiva en términos de suprimir la deformación y deterioro cuando el propósito es conservar por congelamiento un tejido vivo/célula o similares para dicho largo plazo que se describió anteriormente con el propósito de llevar a cabo el trasplante o la terapia de regeneración, y esta tecnología deja espacio para la mejora. Es decir, la búsqueda y desarrollo posterior ha revelado que si el propósito es terapia de regeneración, es necesario suprimir la deformación y deterioro provocado por una reacción sutil que procede durante los procesos de congelamiento y conservación entre un objeto que se va a congelar y un gas en una atmósfera de conservación que rodea el objeto, tal como evaporación de agua u oxidación, o provocado por una sustancia perjudicial o similares emitida del objeto propiamente dicho.

45 La presente invención ha sido ideada en consideración de la circunstancia mencionada anteriormente, y por lo tanto un objetivo es proporcionar un aparato de congelamiento rápido y un método de congelamiento rápido haciendo posible suprimir uniformemente una reacción sutil entre un objeto que se va a congelar y un gas en una atmósfera de conservación que rodea el objeto para evitar, tanto como sea posible, la deformación y deterioro del objeto que se va a congelar y el objeto que se va a conservar por congelamiento manteniendo su frescura y calidad en un alto estándar durante un largo plazo, y por lo tanto es aplicable a conservación a largo plazo de un tejido vivo. El documento WO-A-2001/24647 describe

un aparato de congelamiento rápido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método para congelamiento rápido para conservar el alimento fresco durante un largo periodo. Un congelador mantiene una temperatura que varía de -30 a -100° C. Un dispositivo magnético produce un campo magnético que tiene resistencia que fluctúa con respecto a un valor de referencia, y el campo magnético se aplica al centro del congelador. Un soplador circula aire frío a una velocidad de 1 a 5 m/seg dentro del congelador, y un generador de sonido produce ondas de sonidos audibles que se superponen en el aire frío que circula por el soplador. Un dispositivo produce un campo eléctrico que actúa en el centro del congelador. El dispositivo magnético incluye un imán permanente para producir un campo magnético estático de la resistencia de referencia en el centro del congelador, y una bobina electromagnética para fluctuar el campo magnético en el centro del congelador.

Medios para resolver los problemas

Para lograr los anteriores objetivos diferentes, de acuerdo con la presente invención se proporciona un aparato de congelamiento rápido que tiene las características de la reivindicación 1. El aparato de congelamiento rápido comprende un depósito de congelamiento que incluye una puerta para poner o sacar un objeto que se va a congelar; un congelador capaz de reducir una temperatura dentro del depósito de congelamiento a una temperatura igual a o menor de aproximadamente -30 grados centígrados; un regulador de presión capaz de ajustar una presión de gas dentro del depósito de congelamiento; y un ventilador para enviar aire frío a una velocidad del viento de 1 a 5 m/seg hacia el objeto que se va a congelar puesto dentro del depósito de congelamiento; en donde el regulador de presión comprende un presurizador para aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica al suministrar un gas presurizado dentro del depósito de congelamiento y un despresurizador para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor que la presión atmosférica al retirar el gas interno; y en donde el regulador de presión se configura para operar entre sí de los siguientes modos operacionales: un primer modo operacional en el que se supervisa una temperatura dentro del depósito de congelamiento, y, si la temperatura interna detectada es igual a o mayor que a temperatura predeterminada, luego el despresurizador se acciona para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor que la presión atmosférica, y, cuando la temperatura interna cae por debajo de la temperatura predeterminada, el despresurizador se detiene y el presurizador se acciona para aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica; un segundo modo operacional en el que la presión interna del gas se mantiene por encima de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo; y un tercer modo operacional en el que la presión interna del gas se mantiene por debajo de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo; y se configura para que sea capaz de fijar el modo operacional de acuerdo con el objeto que se va a congelar.

El regulador de presión incluye un controlador de accionamiento para detectar la temperatura dentro del depósito de congelamiento; si la temperatura interna es igual a o mayor que a temperatura predeterminada, luego accionar el despresurizador para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor que la presión atmosférica; y cuando la temperatura interna cae por debajo de un valor predeterminado, detener el despresurizador y accionar el presurizador para aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica.

El presurizador incluye una bomba de presurización, y una ruta de introducción de gas de la bomba de presurización se puede conectar a una ruta de circulación a través de la cual se circula el gas dentro del depósito de congelamiento.

El despresurizador incluye una bomba de succión, y un lado de descarga de la bomba de succión se puede conectar a una ruta de circulación a través de la cual un gas succionado circula dentro del depósito de congelamiento.

El presurizador incluye una bomba de presurización y el despresurizador incluye una bomba de succión, y un lado de descarga de la bomba de succión se puede conectar a una ruta de circulación a través de la cual un gas succionado circula en una ruta de introducción de gas de la bomba de presurización.

Adicionalmente, se puede proporcionar un esterilizador sobre la ruta de circulación de gas del presurizador.

De forma similar, se puede proporcionar un esterilizador sobre la ruta de circulación de gas del despresurizador.

Adicionalmente, se puede proporcionar un absorbente de oxígeno sobre la ruta de circulación de gas del presurizador.

De forma similar, se puede proporcionar un absorbente de oxígeno sobre la ruta de circulación de gas del despresurizador.

Adicionalmente, una fuente de suministro de gas para seleccionar y suministrar cualquier gas adecuado para el objeto que se va a congelar tal como un gas de nitrógeno se puede proporcionar a la ruta de circulación de gas del presurizador.

El aparato de congelamiento rápido puede incluir adicionalmente un introductor de gas para, cuando la puerta del depósito de congelamiento se abre, suministrar en el depósito de congelamiento cualquier gas adecuado para el objeto que se va

a congelar tal como un gas de nitrógeno para aumentar la presión interna del gas de retorno a un nivel de presión atmosférica.

El aparato de congelamiento rápido puede incluir adicionalmente una unidad de cortina de gas proporcionada cerca de una abertura de puerta del depósito de congelamiento para producir un flujo de gas en capas del lado superior hacia el lado inferior, en donde el flujo de gas en capas evita que el gas salga de la mezcla con el gas interno cuando la puerta se abre.

Adicionalmente, un absorbente de oxígeno puede estar dispuesto en el depósito de congelamiento.

Adicionalmente, un esterilizador puede estar dispuesto en el depósito de congelamiento.

Preferiblemente, el depósito de congelamiento puede incluir un generador del campo magnético estático para aplicar un campo magnético estático con una resistencia de cualquier valor fijo al objeto que se va a congelar dentro del depósito de congelamiento, un generador de campo magnético fluctuante que fluctúa para aplicar al objeto que se va a congelar dentro del depósito de congelamiento un campo magnético que fluctúa que fluctúa dentro de un rango predeterminado en las direcciones positiva y negativa con relación a cualquier valor fijo establecido como un valor de referencia, un generador de campo eléctrico para aplicar un campo eléctrico al objeto que se va a congelar dentro del depósito de congelamiento, y un generador de ondas de sonido para superponer una onda de sonido dentro del rango de audio frecuencia en el aire frío.

De acuerdo con la presente invención también se proporciona un método de congelamiento rápido que comprende almacenar un objeto que se va a congelar en un depósito de congelamiento que incluye una puerta para poner y sacar el objeto que se va a congelar, reducir una temperatura en el depósito de congelamiento a una temperatura predeterminada menor de o igual a -30 grados centígrados; enviar aire frío a una velocidad del viento de 1 a 5 m/seg al objeto que se va a congelar en el depósito de congelamiento, aceptar una entrada para configurar un modo operacional de un ordenador que ejecuta un programa de control de operación, configurado para realizar cada una de las siguientes operaciones, y de acuerdo con el modo operacional seleccionado por el ordenador que realiza una de las operaciones de supervisar una temperatura dentro del depósito de congelamiento, y, si la temperatura interna detectada es igual a o mayor que una temperatura predeterminada, accionar un despresurizador para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor que la presión atmosférica, y, cuando la temperatura interna cae por debajo de la temperatura predeterminada, detener el despresurizador y accionar un presurizador para aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica, mantener la presión interna del gas por encima de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo y mantener la presión interna del gas por debajo de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo.

Al aumentar la presión interna del gas, es preferible comprimir cualquier gas adecuado para el objeto que se va a congelar tal como un gas de nitrógeno y suministrarlo en el depósito de congelamiento.

Es preferible, reducir la presión interna del gas, para succionar el gas dentro del depósito de congelamiento con una bomba de succión para reducir la presión; y abrir la puerta, para suministrar cualquier gas adecuado para el objeto que se va a congelar tal como un gas de nitrógeno en el depósito de congelamiento para aumentar la presión interna del gas de retorno a un nivel de presión atmosférica antes que se abra la puerta.

Abrir la puerta, es preferible producir un flujo de gas en capas del lado superior hacia el lado inferior con una unidad de cortina de gas proporcionada cerca de una puerta abierta, en donde el flujo de gas en capas evita que el gas salga de la mezcla con el gas interno.

Efecto de la invención

De acuerdo con un aparato de congelamiento rápido y un método de congelamiento de la presente invención configurado como se describió anteriormente, es posible conservar por congelamiento un objeto que se va a congelar durante largo plazo con su deterioro suprimido tanto como sea posible.

Más específicamente, al ajustar una presión de gas dentro de un depósito de congelamiento para reducir la presión interna a una presión igual a o menor que la presión atmosférica utilizando un regulador de presión, se vuelve posible reducir una cantidad de gas perjudicial en la atmósfera del depósito de congelamiento, tal como oxígeno, y descargar y eliminar gas perjudicial emitido del objeto que se va a congelar propiamente dicho, de tal manera que se vuelve posible congelar el objeto que se va a congelar mientras se suprime la oxidación del objeto y deterioro del mismo provocado por el gas perjudicial tanto como sea posible.

Adicionalmente, al reducir la presión del gas, se puede facilitar una caída de la temperatura, de tal manera que se vuelve posible acelerar el enfriamiento a una temperatura predeterminada y por lo tanto mejorar la eficiencia de operación tanto como sea posible.

5 De otra parte, al aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica, se vuelve posible suprimir la evaporación de agua en las células de un objeto que se va a congelar y evitar el secado del objeto. Por lo tanto, el deterioro se puede evitar tanto como sea posible.

10 En la presurización anterior, por ejemplo, un gas con un bajo nivel de oxígeno o sin oxígeno para nada, tal como un gas de nitrógeno presurizado, se suministra para aumentar la presión interna del gas. Esto contribuye a reducir la concentración de gases perjudiciales en la atmósfera del depósito de congelamiento o el nivel de oxígeno, de tal manera que se vuelve posible congelar el objeto mientras se suprime tanto como sea posible el deterioro provocado por el gas perjudicial o el oxígeno. Aquí, se puede utilizar una bomba de presurización como un presurizador, o un gas perjudicial se puede suministrar directamente de un tanque de alta presión, por ejemplo, al utilizar un tanque de nitrógeno de alta presión.

15 Al proporcionar una ruta de circulación para el gas dentro del depósito de congelamiento, se vuelve posible reciclar un aire ya enfriado dentro del depósito de congelamiento, promoviendo por lo tanto la eficiencia de la operación de congelamiento y presentando un sistema de congelamiento de ahorro de energía. Adicionalmente, al proporcionar un absorbente de oxígeno y un esterilizador en la ruta de circulación, la purificación de un gas de retorno se puede facilitar, y se vuelve posible mejorar adicionalmente el efecto de mantener una alta calidad durante un largo periodo de conservación.

20 Mientras tanto, se debe tener cuidado al momento de poner o sacar un objeto que se va a congelar de tal manera que gas perjudiciales, gérmenes, polvos y similares contenidos en el aire externo no fluyen en el depósito de congelamiento mientras se abre la puerta. Al mantener dentro del depósito de congelamiento en un estado presurizado, esto se puede lograr sin ningún cuidado especial.

25 Adicionalmente, dicha entrada de flujo indeseada se puede evitar más seguramente al disponer dentro del depósito de congelamiento cerca de su puerta una unidad de cortina de gas que utiliza un gas que tiene una condición similar dentro de la atmósfera. La unidad de cortina de gas se puede utilizar en el congelamiento de un objeto mientras se realiza solo despresurización.

30 Adicionalmente, puede ser útil combinar la despresurización y presurización, es decir, luego del inicio de la operación de congelamiento, para llevar a cabo congelamiento mientras se reduce la presión interna del gas a una presión menor que la presión atmosférica hasta que una temperatura dentro del depósito de congelamiento cae a una temperatura predeterminada (por ejemplo, -30 grados C.), y después de esto, aumenta la presión interna del gas a una presión mayor que la presión atmosférica. Los efectos provocados por la despresurización y presurización se combinan para producir un efecto de sinergia, que contribuye a una supresión más efectiva del deterioro de un objeto que se va a conservar. Adicionalmente, es posible reemplazar eficiente y fácilmente oxígeno dentro del depósito de congelamiento con un gas perjudicial tal como nitrógeno.

40 De acuerdo con la presente invención, se aplica un campo magnético unidireccional a un objeto que se va a congelar durante congelamiento rápido del objeto en el depósito de congelamiento. De esta forma, este campo magnético hace posible dirigir los momentos magnéticos, que se generan mediante espines de electrones o espines de moléculas que constituyen el objeto que se va a congelar y de las moléculas de agua libres contenidas allí, en una dirección. De esta forma se puede transmitir frío a la porción interna del objeto que se va a congelar rápidamente. Es decir, la diferencia entre las temperaturas internas y de superficie en el objeto que se va a congelar que ocurre durante el enfriamiento, es decir, la no uniformidad en el enfriamiento se puede reducir considerablemente para realizar el enfriamiento rápido.

45 Debido a que el enfriamiento se lleva a cabo mientras que se aplica un campo magnético a un objeto que se va a congelar, el agua libre dentro del objeto que se va a congelar se puede poner en un estado supercongelado. (Mientras tanto, en este momento, la aplicación del campo magnético provoca que los grupos de agua libre se vuelvan pequeños, y por lo tanto facilita la hidratación de los grupos con los sustratos del producto alimenticio para formar estructuras de hidratación. Como resultado, la cantidad de agua libre en el objeto que se va a congelar se reduce, y por lo tanto se facilita adicionalmente el superenfriamiento). Un enfriamiento adicional iniciará para que tenga lugar el congelamiento del agua libre en un estado supercongelado, pero debido a que una cantidad de calor equivalente al calor latente para solidificación (formación de hielo) ya se ha retirado, el congelamiento procede rápidamente. Como resultado, se puede acortar considerablemente el tiempo de inicio del congelamiento hasta el final.

55 Debido a la combinación de los dos efectos anteriores, el proceso de congelamiento pasa rápidamente a través del rango de temperatura de 0 a -20 grados C. en la que los cristales son aptos para crecer durante congelamiento. Por lo tanto, se evita que los cristales de hielo del agua libre crezcan muy grandes y ásperos, y en lugar de volverse pequeños y finos. Con dichos cristales de hielo pequeños y finos, es posible evitar tanto como sea posible la destrucción de las estructuras

celulares de un objeto que se va a congelar durante el proceso de congelamiento, y suprime por lo tanto goteo después de descongelamiento y conservar la frescura a un alto estándar.

Adicionalmente, debido a que el campo magnético fluctúa, el flujo magnético cambia y ocurre inducción electromagnética dentro de un objeto que se va a congelar. Luego, se generan electrones libres allí mediante la fuerza electromotriz inducida provocada por la inducción electromagnética. El objeto que se va a congelar se reduce por estos electrones libres y se evita la oxidación.

De acuerdo con la presente invención, se enfría un objeto que se va a congelar con aire frío que tiene una velocidad de viento de 1 a 5 m/seg y una onda de sonido dentro del rango de audio frecuencia se superpone sobre el aire frío. Debido a que una onda de sonido se superpone sobre el aire frío que hace contacto con el objeto que se va a congelar, el cambio ligero en la presión del aire provocado por la onda de sonido puede agitar efectivamente una capa límite de aire que se forma sobre la superficie del objeto que se va a congelar o la superficie de una bandeja en la que se pone el objeto que se va a congelar, y que inhibe la transmisión de calor. Por lo tanto, se mejora la transmisión de calor y el enfriamiento del objeto que se va a congelar provocado por el aire frío se acelera, permitiendo que por lo tanto la temperatura caiga rápidamente. Como resultado, el proceso de congelamiento puede pasar rápidamente a través del rango de temperatura de 0 a -20 grados C., en el que los cristales de hielo de agua libre se vuelven voluminosos. Por lo tanto, se puede evitar que los cristales de hielo crezcan muy grandes.

Debido a que la velocidad de viento del aire frío se establece dentro del rango de 1 a 5 m/seg, es posible realizar una transferencia de calor de convección suficientemente efectiva para acelerar el índice de enfriamiento, mientras se conserve la oxidación en la superficie de un objeto que se va a congelar al mantener una película de agua unida sobre la superficie del objeto que se va a congelar de evaporación. Es decir, cuando la velocidad de viento es muy baja, la transferencia de calor entre el aire frío y el objeto que se va a congelar será pequeño, por lo tanto haciendo difícil lograr congelamiento utilizando la caída rápida de la temperatura; sin embargo, debido a que la velocidad de viento es 1 m/seg o mayor, este problema se puede evitar tanto como sea posible. De otra parte, cuando la velocidad de viento es más de 5 m/seg, la película de agua unida se evaporará y expondrá la superficie del objeto que se va a congelar, provocando la oxidación de la superficie; sin embargo, debido a que la velocidad de viento es 5 m/seg o menos, también se puede evitar este problema.

Cuando el campo eléctrico se aplica a un objeto que se va a congelar, moléculas de agua y moléculas de oxígeno dentro del depósito de congelamiento son electrones dados, y por lo tanto se convierten en agua con adición de electrones (H_2O_e) o anión de superóxido (O_2^-). Se puede destruir esta agua agregada a electrones y anión de superóxido produce radicales hidroxilo o similares, mediante los cuales las membranas celulares de microbios tales como bacterias. De esta forma, al aplicar un campo eléctrico durante congelamiento, es posible reducir significativamente el número de microbios vivos, suprimiendo la putrefacción de un objeto que se va a congelar.

En la suma, de acuerdo con la presente invención, se lleva a cabo congelamiento mientras se ajusta la presión, tal como aumento de la presión interna a una presión mayor que la presión atmosférica, reducir la presión interna a una presión menor de la presión atmosférica, o reducirla y luego aumentarla, así como también aplicar un campo magnético que fluctúa y un campo eléctrico dentro del depósito de congelamiento y también enviar aire frío en el que una onda de sonido se superpone a un objeto que se va a congelar. Estas disposiciones hacen posible suprimir tanto como sea posible el deterioro y la deformación provocada por una reacción sutil que ocurre durante un proceso de conservación de congelamiento entre un objeto que se va a conservar y un gas en la atmósfera de conservación que rodea el objeto, tal como la evaporación de agua y la oxidación, o mediante sustancias perjudiciales o similares emitidas del objeto propiamente dicho, y por lo tanto hace posible realizar la conservación congelada aplicable incluso a conservación a largo plazo de un tejido vivo.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una sección central de dentro de un depósito de congelamiento de un aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una sección transversal que incluye el depósito de congelamiento y una puerta abierta/cerrada del aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3A ilustra una imagen de microscopio de electrones de una caballa descongelada después de ser conservada congelada utilizando el aparato de congelamiento rápido y método de acuerdo con la presente invención, y

La Figura 3B ilustra una imagen de microscopio de electrones de una caballa descongelada después de ser conservada congelada utilizando un aparato de congelamiento rápido y método convencional.

La Figura 4A ilustra una imagen de microscopio de electrones de una langosta descongelada después de ser conservada congelada utilizando el aparato de congelamiento rápido y método de acuerdo con la presente invención, y

La Figura 4B ilustra una imagen de microscopio de electrones de una langosta descongelada después de ser conservada congelada utilizando el aparato de congelamiento rápido y método convencional.

Descripción de los numerales de referencia

	1	Aparato de congelamiento rápido
5	3	Objeto que se va a congelar
	11	Depósito de congelamiento
	13	Cuerpo principal
	13c	Puerta
	17	Congelador
10	21	Generador de campo magnético que fluctúa
	21a	Generador del campo magnético estático
	21b	Generador del campo magnético dinámico
	31	Ventilador (ventilador)
	41	Generador de ondas de sonido
15	51	Generador de campo eléctrico
	60	Regulador de presión
	61	Presurizador
	61a	Bomba de presurización
	61b	Ruta de introducción de gas
20	62	Despresurizador
	62a	Bomba de succión
	63	Ruta de circulación
	65	Purificador de gas (esterilizador, absorbente de oxígeno)
	66	Fuente de suministro de gas
25	67	Introduccion de gas
	68	Controlador de accionamiento
	70	Unidad de cortina de gas

Mejor modo para llevar a cabo la invención

30 Una realización preferida de la presente invención se describirá en detalle adelante con referencia a los dibujos que acompañan. Las Figuras 1 y 2 son diagramas esquemáticos que muestran una realización de ejemplo de un aparato de supercongelamiento rápido de acuerdo con la presente invención. La Figura 1 es una sección central dentro de un depósito de congelamiento del mismo, mientras que la Figura 2 es una elevación lateral seccional del mismo.

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, un aparato 1 de supercongelamiento rápido de la presente realización incluye un depósito 11 de congelamiento capaz de realizar dentro de la temperatura de -30 grados C. a -100 grados C, un generador 21 de campo magnético que fluctúa para aplicar un campo magnético que fluctúa en la porción central dentro del depósito 11 de congelamiento, el campo magnético que fluctúa lo hace 5 Gs en las direcciones positiva y negativa con relación a cualquier valor fijo establecido como un valor de referencia tal como 100 Gs, los ventiladores 31 sirven como ventiladores para hacer circular aire frío en el depósito 11 de congelamiento a una velocidad del viento de 1 a 5 m/seg, un dispositivo 41 que genera ondas de sonido sirve como un generador de ondas de sonido para superponer una onda de sonido en el aire frío circulado por los ventiladores 31, la onda de sonido que tiene un nivel de presión de sonido de 2 Pa y un nivel de intensidad de sonido de 10^{-2} W/m² y está dentro del rango de audio frecuencia, y un dispositivo 51 que genera campo eléctrico sirve como un generador de campo eléctrico para aplicar un campo eléctrico que varía entre 100 a 1000 kV/m a la porción central dentro del depósito 11 de congelamiento.

El depósito 11 de congelamiento incluye un cuerpo 13 principal que tiene una puerta 13c abierta/cerrada en la porción frontal del mismo, capaz de ser cerrado en forma sellada y tener forma sustancialmente rectangular sólida, y un congelador 17 para el enfriamiento del cuerpo 13 principal.

El congelador 17 adopta un ciclo de refrigeración típico en el que un compresor 17a, un condensador 17b, válvulas de expansión (o tubos capilares) 17c, y evaporadores 17d se conectan circularmente secuencialmente juntos, y un refrigerante se hace circular a través de este. Los evaporadores 17d, que generan aire frío, y las válvulas 17c de expansión se disponen dentro del cuerpo 13 principal, mientras que el compresor 17a y el condensador 17b se ponen fuera del depósito de congelamiento.

El cuerpo 13 principal tiene una estructura de doble pared que comprende la pared 13a que define la cámara de congelamiento, que define el espacio dentro del depósito de congelamiento, y una pared 13b externa, que rodea la pared 13a en alguna distancia para definir una porción externa. Un material de aislamiento térmico (no mostrado) se dispone entre la pared 13b externa y la pared 13a que define la cámara de congelamiento y un material que absorbe rayos infrarrojos (no mostrado) se cubre sobre la superficie interna completa de la pared que define la cámara de congelamiento con el propósito de mejorar la eficiencia del enfriamiento dentro del depósito de congelamiento.

Se ubica en la porción sustancialmente central dentro del depósito de congelamiento un bastidor 19 en el que se pone un objeto 3 que se va a congelar tal como un ingrediente alimenticio o un producto alimenticio. El bastidor 19 incluye una estructura general a rejilla 19a en donde las estructuras portales sustancialmente con forma de U se ponen anteroposteriormente opuestas entre sí se conectan por elementos similares a rodillo tal como hierros de ángulo, y bandejas 19b que se soportan por elementos 19c de enganche fijados en la estructura 19a a intervalos apropiados en la dirección vertical. La bandeja 19b, a su vez, soporta el objeto 3 que se va a congelar. Las bandejas 19b se enganchan en forma separable- conectable en los elementos 19c de enganche para formar diversos estantes separables/conectables en la estructura 19a. Los evaporadores 17d mencionados anteriormente se disponen en el lado derecho del bastidor 19 en la Figura 1.

El evaporador 17d se forma al plegar una tubería de cobre varias veces. Dentro del depósito de congelamiento se enfría por un calor latente durante la evaporación del flujo refrigerante a través del evaporador, es decir, se genera aire frío por el evaporador 17d. El evaporador 17d se conecta circularmente al compresor 17a externo mencionado anteriormente y el condensador 17b, y la válvula 17c de expansión por medio de tuberías u otro método, y construye un ciclo de refrigeración capaz de realizarse dentro de la temperatura de -30 grados C. a -100 grados C.

Los ventiladores 31, que sirven como ventiladores para hacer circular aire frío dentro del depósito de congelamiento, se disponen en ambos lados del bastidor 19. Los ventiladores 31 en un lado se ubican en la porción frontal de los evaporadores 17d y envían el aire frío enfriado por los evaporadores 17d horizontalmente hacia los objetos 3 que se van a congelar soportado sobre el bastidor 19. Con el propósito de suministrar un viento frío de una velocidad uniforme a cada objeto que se va a congelar 3, la pluralidad de los ventiladores 31 se disponen en intervalos apropiados en las direcciones vertical y profunda. La velocidad de viento en un objeto 3 que se va a congelar se puede ajustar dentro del rango de 1 a 5 m/seg, y se determina dependiendo principalmente del tipo de objeto que se va a congelar.

Debido a que el aire frío que tiene una velocidad de viento dentro del rango de 1 a 5 m/seg, es posible realizar una transferencia de calor de convección suficientemente efectiva para acelerar el índice de enfriamiento, mientras evita la oxidación sobre la superficie de un objeto que se va a congelar al mantener una película de agua unida sobre la superficie del objeto que se va a congelar de evaporación. Es decir, cuando la velocidad del viento es muy baja, la transferencia de calor de convección no será efectiva y la transferencia de calor entre el aire frío y el objeto que se va a congelar será poco, por lo tanto haciendo difícil realizar el congelamiento rápido; sin embargo, debido a que la velocidad de viento es 1 m/seg o más, este problema se puede evitar tanto como sea posible. De otra parte, cuando la velocidad de viento es más de 5 m/seg, la película de agua unida se evaporará y la superficie del objeto que se va a congelar se expondrá, provocando la oxidación de la superficie; sin embargo, debido a que la velocidad del viento es 5 m/seg o menos, también se puede evitar este problema.

El aire frío propiamente dicho se calienta mientras que se enfría un objeto 3 que se va a congelar. De esta forma, se forma una ruta de circulación de tal manera que después de hacer contacto con un objeto 3 que se va a congelar, el aire asciende a lo largo de la superficie de la pared que define la cámara de congelamiento en el lado opuesto, y se mueve a lo largo de la superficie inferior del techo y la superficie de la pared que define la cámara de congelamiento entre el congelador 17, y luego retorna a los evaporadores 17d.

El dispositivo 41 que genera ondas de sonido se dispone justo por debajo de la superficie inferior del techo, que es una porción de la ruta de circulación mencionada anteriormente. Este dispositivo 41 que genera ondas de sonido genera una onda de sonido al producir vibración de aire utilizando la vibración de una bobina electromagnética (no mostrada) conectado a una fuente de energía AC comercial de 50 o 60 Hz. La onda de sonido generada de esta forma es un sonido de baja frecuencia dentro del rango de audio frecuencia que comprende una frecuencia igual a la frecuencia de la fuente de energía AC comercial, es decir, 50 o 60 Hz, y un sobretono armónico con una frecuencia de su entero múltiple. Esta onda de sonido se superpone sobre el aire frío circulado y se pone en contacto con un objeto 3 que se va a congelar. La onda de sonido provoca un cambio ligero en la presión del aire y por lo tanto remueve una capa límite de aire que se forma sobre la superficie de un objeto 3 que se va a congelar y sobre la superficie de la bandeja 19b en la que se pone el objeto 3 que se va a congelar. La capa límite de aire inhibe la transferencia de calor, de tal manera que la agitación facilita la transferencia de calor.

Debido al uso de una onda de sonido en el rango de audio frecuencia, es posible que evite la oxidación sobre la superficie de un objeto 3 que se va a congelar tanto como sea posible sin provocar la destrucción de una película de agua unida formada sobre la superficie del objeto 3 que se va a congelar. En otras palabras, es posible evitar que una película de agua unida sobre la superficie de un objeto 3 que se va a congelar se retire, lo que ocurriría cuando la frecuencia es muy alta, tal como en el rango ultrasónico.

Es preferible utilizar una onda de sonido que tiene un nivel de presión de sonido de 2×10^{-4} Pa a 60 Pa y un nivel de intensidad de sonido de 10^{-10} W/m² a 10 W/m². Utilizando una onda de sonido en estos rangos evitará que una película de agua unida se retire y que se emita un ruido emitido mientras permite que una capa límite de aire se agita efectivamente.

El dispositivo 51 que genera campo eléctrico mencionado anteriormente incluye placas de electrodos dispuestos inmediatamente por encima de las bandejas 19b respectivas del bastidor 19, una placa de electrodos dispuesta inmediatamente por debajo de la bandeja 19b más baja, un generador 51c potencial de corriente alterna de alto voltaje que se conecta a cada otra placa de las placas de electrodos para aplicar un potencial de alto voltaje alterno o un potencial de corriente alterna de alto voltaje, y una porción 51d a tierra conectada a las placas de electrodos restantes que no se conectan al generador 51c potencial de corriente alterna de alto voltaje. Las placas de electrodos se agrupan ampliamente en primeras placas 51a de electrodos a las que se aplica un potencial de corriente alterna de alto voltaje mediante el generador 51c de potencial de corriente alterna de alto voltaje, y segundas placas 51b de electrodos que se conectan a la tierra a través de la porción 51d a tierra, las primeras y segundas placas 51a, 51b de electrodos se disponen alternamente en la dirección vertical. Cuando se da un potencial de corriente alterna de alto voltaje a la primera placa de electrodos, un campo eléctrico cuya dirección se invierte periódicamente se genera en el espacio entre la primera placa de electrodos y la segunda placa de electrodos que se orienta hacia la primera placa de electrodos en los lados superior e inferior de la misma, y el campo eléctrico se aplica en la dirección vertical al objeto 3 que se va a congelar sobre la bandeja 19b que se ubica en el espacio. Aquí cabe observar que, debido a que las primeras y segundas placas de electrodos se disponen alternamente, el campo eléctrico que se va a aplicar al objeto 3 que se va a congelar se aplica a los estantes verticalmente adyacentes en direcciones inversas, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 1. (Debido a que se da potencial de corriente alterna de alto voltaje a la primera placa de electrodos, la dirección del campo eléctrico indicado por la línea discontinua se invierte periódicamente). Las primeras placas 51a de electrodos se fijan a la estructura 19a con aislantes eléctricos (no mostrados), de tal manera que se aíslan completamente eléctricamente, excepto sus conexiones al generador 51c de potencial de corriente alterna de alto voltaje. De forma similar, las segundas placas 51b de electrodos se fijan a la estructura 19a con aislantes eléctricos (no mostrados), de tal manera que se aíslan completamente eléctricamente, excepto sus conexiones a la porción 51d a tierra.

La resistencia del campo eléctrico depende del potencial de corriente alterna de alto voltaje aplicada a la primera placa 51a de electrodos, y la distancia entre la placa 51a de electrodos y la bandeja 19b, y la resistencia se ajusta dentro del rango de 100 a 1000 kV/m al cambiar el potencial de corriente alterna de alto voltaje de acuerdo con el tipo de objeto 3 que se va a congelar. Adicionalmente, el potencial de corriente alterna de alto voltaje se ajusta con el fin de cambiar sinusoidalmente en vista del tiempo

Cuando un campo eléctrico se aplica dentro del depósito de congelamiento, las moléculas de agua y las moléculas oxígeno dentro del depósito de congelamiento son electrones dados, y por lo tanto se convierte en agua agregada con electrones (H₂O_e) o aniones de superóxido (O₂⁻). Esta agua agregada con electrones y anión de superóxido produce radicales hidroxilo o similares, mediante los cuales se pueden destruir las membranas celulares de microbios tales como bacterias. De esta forma, al aplicar un campo eléctrico durante congelamiento, es posible realizar un efecto antibacteriano, evitando la putrefacción de un objeto 3 que se va a congelar y mantener la alta calidad del mismo. Cabe observar que, aunque las células sobre la superficie de un objeto 3 que se va a congelar se destruyen por los radicales hidroxilo también, esta cantidad es muy insignificante, considerando las células generales del objeto que se va a congelar.

Como se mencionó anteriormente, preferiblemente, la resistencia de campo eléctrico se ajusta dentro del rango de 100 a 1000 kV/m. Esto se debe, si es menor de 100 kV/m, el número de radicales hidroxilo producidos serán muy pequeños para que sean efectivos para acción antibacteriana, aunque si es más de 1000 kV/m, será mayor el riesgo de descarga eléctrica. Sin embargo, en uso práctico, puede ser apropiada una resistencia dentro del rango de 2 kV/m a 60 kV/m.

5 El generador 21 de campo magnético que fluctúa incluye un generador del campo 21a magnético estático para aplicar un campo magnético estático a la porción central dentro del depósito 11 de congelamiento, y un generador 21b del campo magnético dinámico para aplicar una porción central dentro del depósito de congelamiento un campo magnético que fluctúa que tiene una amplitud que alcanza 5% de la resistencia del campo magnético estático y fluctúa en las direcciones positiva y negativa con relación al campo magnético estático. El generador 21a del campo magnético estático es un imán 10 21a permanente que se hace de una placa de ferrita que tiene una resistencia de 1500 Gs y se forma en una tira rectangular de 1.0 m X 0.1 m X 0.05 m. Uno de los lados largos del mismo tiene una polaridad del polo N, y el otro lado largo tiene una polaridad del polo S. se disponen múltiples imanes 21a permanentes en relaciones separadas apropiadas en la superficie externa de una pared lateral entre la pared 13a que define las cámaras de congelamiento con sus lados 15 largos de polo N. Los imanes también se disponen en las superficies externas de las otras tres paredes laterales con el propósito que tenga las mismas direcciones de polaridad, y por lo tanto un campo magnético estático vertical se aplica a los objetos 3 que se van a congelar sobre el bastidor 19 ubicado en la porción central dentro del depósito de congelamiento. En la presente realización, la resistencia del campo magnético estático en la porción central dentro del depósito de congelamiento se ajusta a 100 Gs con los imanes 21a permanentes que tienen resistencias de 1500 Gs. Sin embargo, la resistencia del campo magnético estático en la porción central se puede cambiar al seleccionar 20 apropiadamente el imán permanente. El efecto mencionado anteriormente provocado por un campo magnético se puede obtener su la resistencia es mayor que el magnetismo terrestre (0.3 Gs a 0.5 Gs,). De esta forma, el campo magnético puede tener cualquier resistencia de 1 Gs o más. Luego, considerando los límites en la fabricación de un imán permanente, es apropiado establecer la resistencia en el rango de a 20000 Gs.

25 El generador del campo magnético dinámico es una bobina 21b electromagnética que genera un campo magnético cuando se suministra una corriente eléctrica a este. Las dos bobinas 21b electromagnéticas se disponen fuera de y lateral a la pared 13a que define las cámaras de congelamiento en los lados opuestos del depósito de congelamiento. Las bobinas 21b electromagnéticas se disponen de tal manera que los ejes de las mismas se extienden en la dirección vertical, y cuando una corriente alterna que tiene una determinada frecuencia específica que corre a través de las bobinas 21b electromagnéticas, un campo magnético, que tiene la misma frecuencia y fluctúa atrás y adelante periódica y 30 sinusoidalmente, se aplica a la porción central dentro del depósito de congelamiento en paralelo al campo magnético estático mencionado anteriormente. El campo magnético estático y el campo no magnético estático, es decir el campo magnético dinámico, se superponen entre sí, y por lo tanto un campo magnético que fluctúa se aplica a la porción central dentro del depósito de congelamiento.

35 Por ejemplo, en la presente realización, se suministra una corriente alterna a las bobinas 21b electromagnéticas a través de fuente 22 de energía AC comercial de 50 Hz o 60 Hz. Luego, se genera un campo magnético dinámico con una resistencia de ± 5 Gs, que es igual a 5% de la resistencia del campo magnético estático. Este campo magnético dinámico se superpone en el campo magnético estático que tiene una resistencia de 100 Gs, y un campo magnético que fluctúa que fluctúa sinusoidalmente en el rango de 95 a 105 Gs con una frecuencia de 50 Hz o 60 Hz se aplica a la porción central dentro del depósito de congelamiento.

40 En la presente realización, el rango de fluctuación del campo magnético es el rango de amplitud igual a 5 % de la resistencia del campo estático, es decir, el rango de -5 % a +5 % con relación a la resistencia del campo estático. Sin embargo, es mejor la amplitud más grande. Sin embargo, considerando el consumo de electricidad de la bobina electromagnética, el rango de 1 Gs a 100 Gs para la amplitud es apropiado en uso práctico.

Ahora, se describe el efecto del campo magnético.

45 Cuando el campo magnético se aplica a un objeto 3 que se va a congelar durante el enfriamiento, los momentos magnéticos, que se generan por espines de electrones y espines nucleares de las moléculas que constituyen el objeto 3 que se va a congelar y de las moléculas de agua libre contenidas allí, se alinean en una dirección mediante el campo magnético. Esto hace posible transmitir rápidamente frío a la porción interna del objeto 3 que se va a congelar. Es decir, la diferencia entre y las temperaturas de superficie del objeto 3 que se va a congelar mientras que el objeto 3 se enfría, 50 es decir, la no uniformidad en el enfriamiento, se reduce significativamente, e incluso la porción interna se enfría rápidamente, y por lo tanto el tiempo transcurrido desde el inicio de congelamiento hasta el final del congelamiento se puede reducir tanto como sea posible.

Más aún, cuando el enfriamiento se lleva a cabo mientras se aplica un campo magnético a un objeto 3 que se va a congelar, el agua libre dentro del objeto 3 que se va a congelar se pone en un estado supercongelado. (Mientras tanto, 55 en este tiempo, como se describirá adelante, la aplicación del campo magnético provoca que los grupos de agua libre se vuelvan pequeños, y por lo tanto facilita la hidratación de los grupos con los sustratos del producto alimenticio para formar estructuras de hidratación. Como resultado, la cantidad de agua libre en el objeto que se va a congelar se reduce, y por lo tanto se facilita el superenfriamiento). Un enfriamiento adicional iniciará que tenga lugar el congelamiento, pero debido

a una cantidad de calor equivalente al calor latente para solidificación (formando hielo) ya se ha retirado, procede el congelamiento rápidamente, y de acuerdo con lo anterior la temperatura del objeto que se va a congelar 3 cae rápidamente.

5 Como resultado, los dos efectos anteriores juntos contribuyen a reducir significativamente el tiempo transcurrido desde el inicio de congelamiento del agua libre hasta el final del mismo, es decir, el proceso de congelamiento pasa rápidamente a través del rango de temperatura de 0 a -20 grados C. En el que los cristales de hielo crecen fácilmente. Por lo tanto, se evita que los cristales de hielo del agua libre crezcan muy grandes y ásperos, y en su lugar se vuelven pequeños y fino. Con dichos cristales de hielo pequeños y finos, es posible evitar tanto como sea posible la destrucción de las estructuras celulares de un objeto 3 que se va a congelar durante el proceso de congelamiento, y por lo tanto evita el goteo luego de descongelamiento y conserva la frescura en un alto estándar.

10 En general, los grupos de agua se convierten en agua unida mediante enlaces de hidrógeno con grupos polares cuya superficie en las porciones externas de las estructuras terciarias de las proteínas constituyen un objeto 3 que se va a congelar. Aplicar un campo magnético provoca un grupo de agua, que es una agregación de moléculas de agua libre, que se desglosan en grupos pequeños, y luego los grupos pequeños se unen cercana y uniformemente a las superficies externas de las estructuras terciarias para formar una cubierta similar a envoltura. Es decir, los grupos pequeños se unen uniformemente a las superficies externas completas en una forma similar a capa monomolecular para formar una película de agua unida. La película de agua unida formada de esta manera evita las estructuras terciarias, es decir, el objeto 3 que se va a congelar se oxida, y se puede conservar la frescura del mismo en un alto estándar.

15 De manera general, el agua unida mencionada anteriormente no se congela, debido a que el agua unida se retira fuertemente a las estructuras terciarias y por lo tanto su punto de congelamiento cae en el rango de -10 a -100 grados C. Al formar grupos pequeños, el agua libre se une a las superficies externas de las estructuras terciarias vigorosamente, y de esta forma, la mayor parte del agua libre se convierte en agua unida. Por lo tanto, la cantidad absoluta del agua libre se reduce, y se vuelve posible evitar indirectamente que crezcan cristales de agua libre muy grandes y ásperos.

20 Adicionalmente, mediante la fluctuación del campo magnético, es posible reducir la neutralización contra la acción del campo magnético estático, es decir, desmagnetizar la acción del campo, y permitir la función impartida por la aplicación del campo magnético principal para trabajar eficientemente, y mejorar considerablemente el efecto explicado anteriormente del campo magnético.

25 Adicionalmente, mediante la fluctuación del campo magnético, el flujo magnético se cambia y ocurre inducción electromagnética dentro de un objeto que se va a congelar. Luego, se generan allí electrones libres mediante la fuerza electromotriz inducida provocada por la inducción electromagnética. Por lo tanto, el objeto que se va a congelar se reduce por estos electrones libres y se evita la oxidación.

30 El aparato 1 de congelamiento de la presente realización que se ha descrito hasta ahora tiene la misma característica y configuración como aquella del aparato descrito por el solicitante de la presente solicitud en la Publicación Internacional No. WO01/024647, que se presenta aquí como técnica convencional. Sin embargo, el aparato 1 de congelamiento de acuerdo con la presente invención incluye características adicionales, como se describirá adelante.

35 El depósito 11 de congelamiento incluye adicionalmente un regulador 60 de presión capaz de ajustar una presión de gas dentro del depósito de congelamiento. El regulador 60 de presión incluye una función para aumentar una presión de gas dentro del depósito 11 de congelamiento, o por el contrario, una función para reducirla. Preferiblemente, el regulador 60 de presión puede incluir ambas funciones de aumento y reducción de una presión de gas. En la presente realización, el regulador 60 de presión incluye un presurizador 61 para aumentar una presión de gas dentro del depósito 11 de congelamiento al suministrar un gas presurizado en el depósito 11 de congelamiento de tal manera que la presión del gas excede la presión atmosférica, y un despresurizador 62 para reducir una presión de gas dentro del depósito 11 de congelamiento al retirar el gas dentro del depósito 11 de tal manera que la presión del gas está por debajo de la presión atmosférica.

40 Específicamente, en la presente realización, se utiliza una bomba 61a de presurización como el presurizador 61. El lado de descarga de la bomba 61a de presurización se comunica dentro del depósito 11 de congelamiento a través de una válvula 61c que regula la presión, y un medidor 61d de presión se proporciona en una ruta de comunicación del lado de descarga con el propósito de supervisar el nivel de presurización.

45 De forma similar, en la presente realización, se utiliza una bomba 62a de succión como el despresurizador 62. El lado de entrada de la bomba 62a de succión se comunica con la porción interna del depósito 11 de congelamiento a través de una válvula 62c que regula la presión, y un medidor 62d de presión se proporciona en una ruta 62b de comunicación del lado de entrada con el propósito de supervisar un nivel de despresurización.

50 Se proporciona una tubería 63a que conecta el lado de descarga de la bomba 62a de succión con una ruta 61b de introducción de gas de la bomba 61a de presurización, formando una ruta 63 de circulación de gas a través de la cual

5 circula un gas dentro del depósito 11 de congelamiento. Se proporciona un purificador 65 de gas en la ruta 63 de
 10 circulación de gas, y válvulas 64, 64 abiertas/cerradas se proporcionan cerca al lado de descarga de la bomba 62a de
 succión y la ruta 61b de introducción de gas de la bomba 31a de presurización, respectivamente. El purificador 65 de gas
 elimina los gérmenes contenidos en una entrada de gas circulante y reduce la cantidad de oxígeno allí, y un absorbente
 de oxígeno y un esterilizador se proporciona en el purificador 65 de gas de tal manera que existe una ruta circulante de
 gas. Como el esterilizador, se puede adoptar plata. La plata como el esterilizador se puede proporcionar al, por ejemplo,
 cubrirlo sobre la superficie interna de la ruta circulante de gas. También, se puede proporcionar un esterilizador adicional
 y absorbente de oxígeno dentro del depósito 11 de congelamiento. El absorbente de oxígeno (no mostrado) se puede unir
 a la pared interna del depósito 11 de congelamiento con el propósito de que sirva para la reducción del nivel de oxígeno
 dentro del depósito 11. Adicionalmente, el esterilizador (por ejemplo, hoja o lámina de plata) se puede unir a la pared
 interna del depósito 11 de congelamiento de la misma forma.

En la presente realización ilustrada aquí, la ruta 63 de circulación de gas se comparte por el presurizador 61 y
 despresurizador 62, pero las rutas de circulación de gas se proporcionan independientemente por el presurizador 61 y el
 despresurizador 62 se puede disponer en paralelo.

15 Adicionalmente, en la ruta 61b de introducción de gas de la bomba 61a de presurización, se dispone la fuente 66 de
 suministro de gas en paralelo 1 en la ruta 63 de circulación de gas. La fuente 66 de suministro de gas suministra en el
 depósito de congelamiento un gas seleccionado de acuerdo con el tipo de objeto que se va a congelar, tal como un gas
 de nitrógeno. La fuente 66 de suministro de gas incluye una pluralidad de tanques 66a, en cada uno de los cuales está
 contenido en forma sellada un gas diferente en un estado comprimido, y las válvulas 66b abiertas/cerradas para los
 20 tanques 66a. De acuerdo con el tipo de objeto 3 que se va a congelar, las válvulas 66b abiertas/cerradas de los tanques
 66a se abren y cierran selectivamente para suministrar un gas adecuado para el objeto 3 en el depósito de congelamiento
 a través de la bomba 61a de presurización. En otras realizaciones, uno de los tanques se puede reemplazar con un filtro
 de oxígeno hecho al cargar un absorbente de oxígeno en un recipiente, de tal manera que el aire que se sale se puede
 tomar a través del mismo, y el aire que contiene poco oxígeno se puede suministrar como una fuente de gas segura.

25 De otra parte, en el lado de entrada de la bomba 62a de succión, se proporciona un introductor 67 de gas. La fuente 67
 de introducción de gas, cuando una presión de gas dentro del depósito 11 es menor que la presión atmosférica y la puerta
 13c del depósito 11 de congelamiento necesita ser abierta, suministra en el depósito 11 un gas seleccionado de acuerdo
 con el tipo de objeto que se va a congelar 3 tal como un gas de nitrógeno, y aumenta la presión interna del gas al mismo
 nivel como la presión atmosférica antes que se abra la puerta. La fuente 67 de introducción de gas incluye una pluralidad
 30 de tanques 67a, en cada uno de los cuales un gas diferente está contenido en forma sellada en un estado comprimido, y
 las válvulas 67b abiertas/cerradas para los tanques 67a, similar a la fuente 66 de suministro de gas descrita anteriormente
 proporcionada en el lado de la bomba 61a de presurización. De acuerdo con el tipo de objeto 3 que se va a congelar, las
 válvulas 67b abiertas/cerradas de los tanques 67a se abren o cierran selectivamente con el propósito de suministrar un
 gas adecuado para un objeto 3 en el depósito 11 de congelamiento. La fuente 67 de introducción de gas se conecta al
 35 lado superior de la válvula que regula la presión 62c que sirve también como una válvula abierta/cerrada proporcionada
 en la ruta de comunicación del lado 62b de entrada. También en esta fuente, uno de los tanques se puede reemplazar
 con un filtro de oxígeno al cargar un absorbente de oxígeno en un recipiente, de tal manera que el aire externo se puede
 tomar a través de este, y se puede suministrar aire que contiene poco oxígeno como una fuente de gas segura.

40 En la presente realización, una válvula electromagnética se utiliza como la válvula 67b abierta/cerrada, y la válvula
 electromagnética se abre o se cierra al operar un conmutador (no mostrado) unido a la puerta u otra porción, y por ejemplo,
 se abre antes que se abra la puerta.

El regulador 60 de presión incluye adicionalmente un controlador de accionamiento 68 que detecta la temperatura dentro
 del depósito 11 de congelamiento; si la temperatura interna es igual a o mayor que una temperatura predeterminada,
 acciona la bomba 62a de succión del despresurizador para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor
 45 que la presión atmosférica; y cuando la temperatura interna cae por debajo de la temperatura predeterminada, detiene la
 bomba 62a de succión del despresurizador y acciona la bomba 61a de presurización del presurizador para aumentar la
 presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica. El controlador 68 de accionamiento
 incluye una unidad 68a de control que comprende un microordenador, un sensor 68b de presión y un sensor 68c de
 temperatura dispuesto dentro del depósito de congelamiento, y un panel 68d de operación. El accionador 68 controla los
 50 accionamientos de la bomba 62a de succión y la bomba 61a de presurización en respuesta a las señales del sensor
 enviadas desde los sensores 68b y 68c.

Una serie de programas de control de operación que sirven para un número de tipos de objetos que se van a congelar se
 prealmacenan en un depósito de la unidad 68a de control. El programa de control de operación se selecciona
 automáticamente de acuerdo con un tipo de objeto que se va a congelar especificado a través del panel 68d de operación,
 55 y se ejecuta. Estos programas de control de operación se clasifican en modos de tres operaciones, es decir, un modo de
 operación de presurización continua con la cual la unidad de 68a control aumenta la presión dentro del depósito de
 congelamiento a una presión sobre la presión atmosférica desde el inicio hasta la detención, un modo de operación de
 despresurización continuo con el cual la unidad 68a de control reduce la presión dentro del depósito de congelamiento a
 una presión por debajo de la presión atmosférica desde el inicio hasta la detención, y un modo de operación de

combinación de presurización-despresurización con el cual la unidad 68a de control primero reduce la presión dentro del depósito de congelamiento a una presión por debajo de la presión atmosférica luego se acciona, y aumenta la presión interna a una presión sobre la presión atmosférica una vez la temperatura interna cae a un valor predeterminado. La información tal como el tipo de gas que se presuriza o despresuriza, la presión del gas cambia con el tiempo, y los niveles de presión se establecen y almacenan como datos de control con el propósito de lograr una condición óptima para un objetivo de congelamiento tal como el tipo de objeto 3 que se va a congelar y la longitud del periodo de congelamiento.

Más específicamente, cuando el modo de operación de presurización continua se ajusta al tipo de objeto que se va a congelar se ingresa y se establece a través del panel 68d de operación, la unidad 68a de control tiene una bomba 61a de presurización que funciona continuamente o intermitentemente para mantener una presión específica dentro de la presión que está sobre la presión atmosférica. Cuando el modo de operación de despresurización continua que se ajusta para el tipo de objeto que se va a congelar se ingresa y ajusta, la unidad 68a de control tiene una bomba 62a de succión que funciona continuamente o intermitentemente para mantener una presión específica dentro de la presión que está por debajo de la presión atmosférica. Cuando el modo de operación de combinación de presurización-despresurización que se ajusta para el tipo de objeto que se va a congelar se ingresa y ajusta, la unidad 68a de control, luego que se acciona, tiene la bomba 62a de succión que opera continuamente o intermitentemente para mantener una presión específica dentro de la presión por debajo de la presión atmosférica hasta que la temperatura interna cae a una temperatura específica, y una vez la temperatura interna cae al valor predeterminado, luego la unidad 68a de control tiene la bomba 61a de presurización que funciona continuamente o intermitentemente para mantener una presión específica dentro de la presión sobre la presión atmosférica.

Con el modo de operación de presurización continua, la superficie de un objeto que se va a congelar se encierra por un gas enfriado y presurizado mientras que el frío penetra dentro del objeto que se va a congelar, de tal manera que se evita que ocurra oxidación durante congelamiento y se reduce la deformación. Con el modo de operación de despresurización continua, es posible succionar activamente un gas que facilita el deterioro que es emitido de la superficie y dentro de un objeto 3 que se va a congelar, de tal manera que es posible completar congelamiento con menos deterioro y deformación. Adicionalmente, con el modo de despresurización, el enfriamiento puede alcanzar el interior de un objeto 3 que se va a congelar más rápidamente, de tal manera que se puede evitar la deformación de la célula y el tejido tanto como sea posible. Adicionalmente, antes que un gas emitido de un objeto 3 que se va a congelar afecta otro objeto 3 cerca de este, el gas se puede expeler, de tal manera que se pueden eliminar las influencias perjudiciales entre cada objeto 3 que se va a congelar y su objeto 3 vecino.

Con el modo de operación de combinación de presurización-despresurización, en el que una presión dentro del depósito de congelamiento y por lo tanto la cantidad de oxígeno primero se reduce utilizando la bomba 62a de succión y luego la presión interna aumenta utilizando la bomba 61a de presurización, los efectos de retención de la calidad descritos anteriormente provocados por la despresurización y presurización se combinan para producir un efecto de sinergia, que contribuye a la prevención más fuerte de deterioro y deformación. Mientras tanto, en la presurización, en lugar de utilizar aire, un gas seleccionado de acuerdo con un objeto que se va a congelar, tal como un gas de nitrógeno, se puede presurizar y comprimir y luego se suministra activamente. Con esta disposición, se vuelve posible reemplazar eficiente y fácilmente el gas dentro del depósito de congelamiento con un gas que tiene componentes menos perjudiciales.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una sección transversal que incluye el depósito de congelamiento y la puerta abierta/cerrada del aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la Figura 2, se forma una abertura sobre la superficie frontal del cuerpo 13 principal del depósito 11 de congelamiento para poner o sacar un objeto 3 que se va a congelar. A esta abertura, la puerta 13c abierta/cerrada se proporciona para exponer y cubrir la abertura.

Mientras tanto, existe una posibilidad de tal manera que, aunque la puerta 13c se abre para poner o sacar un objeto 3 que se va a congelar, el aire externo junto con polvo o similares puede fluir en el depósito de congelamiento. Es necesario evitar dicho flujo de entrada indeseado con el fin de mantener el gas interno en un estado limpio y óptimo en cualquier momento. Aquí, si la presión interna es mayor que la presión externa, solo el gas interno fluye fuera del depósito de congelamiento, y mientras que la bomba 61a de presurización continua suministrando un gas, no hay necesidad de preocuparse por el flujo de entrada del aire externo. Sin embargo, si la presión interna es igual a o por debajo de la presión externa (presión atmosférica), se debe tener cuidado con la prevención del flujo de entrada del aire externo.

Luego, como una medición para este problema, en el depósito de congelamiento cerca de la abertura de puerta del mismo, se proporciona una unidad 70 de cortina de gas que produce un flujo de gas en capas A que fluye desde el lado superior hasta el lado inferior. El flujo de gas A evita que el gas salga de la mezcla con el gas interno cuando se abre la puerta 13c. La unidad 70 de cortina de gas incluye una fuente 71 de suministro de gas, un presurizador 72 para presurizar un gas suministrado de la fuente 71 de suministro de gas, una tubería 73 de descarga para dirigir un gas presurizado por el presurizador 72 al borde superior de la apertura del depósito 11 de congelamiento, una tubería 74 de succión que incluye un puerto 74a de succión ubicado en el borde inferior de la abertura de puerta del depósito 11 de congelamiento, el puerto 74a de succión retira un gas enviado desde un puerto 73a de descarga en la extremidad de la tubería 73 de descarga, y un succionador 75 para retirar un gas enviado desde el puerto 73a de descarga a través de la tubería 74 de succión. La tubería 73 de descarga se ramifica, y la tubería 74 de succión también se ramifica con el mismo número de ramificaciones.

como aquellas de la tubería 73 (no mostrada). Los puertos 73a de descarga se forman respectivamente en las extremidades de la tubería 73, y los puertos 74a de succión se forman respectivamente en los extremos de la tubería 74. Los puertos 73a y 74a se alinean a lo largo de la dirección lateral de la abertura de puerta de tal manera que cada uno de los puertos 73a se posiciona verticalmente opuesto a cada uno de los puertos 74a. Se proporcionan válvulas 76 abiertas/cerradas en la tubería 73 de descarga y la tubería 74 de succión, respectivamente. También, la válvula 76 abierta/cerrada se proporciona en una tubería que conecta la fuente 71 de suministro de gas y el presurizador 72.

En la presente realización, se adopta una válvula electromagnética como la válvula 76 abierta/cerrada, y la válvula electromagnética se abre y cierra mediante la operación de un conmutador (no mostrado) unido en la puerta 13c u otra porción. El mismo conmutador también puede accionar la bomba 72 de descarga y la bomba 75 de succión simultáneamente, y las bombas 72 y 75 se accionan con el propósito de llevar a cabo una operación abierta antes que se abra la puerta 13c. La bomba 61a de presurización descrita anteriormente y la bomba 62a de succión, que se utilizan para ajustar la presión interna, pueden servir adicionalmente como la bomba 72 de descarga y la bomba 75 de succión.

Al describir la realización de la presente invención, la invención no se debe constituir como limitante por ninguno de los detalles de esta descripción. La presente invención se puede cambiar y modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

La Figura 3A muestra una imagen de microscopio de una sección de un tejido de una caballa descongelado después de ser conservado congelado utilizando un aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la presente invención. La Figura 3B muestra una imagen de microscopio de una sección de un tejido de una caballa descongelado después de ser conservado congelado utilizando un aparato de congelamiento rápido convencional. Ambas imágenes se toman en magnificación 300x utilizando un microscopio de exploración de electrones.

Como se puede observar claramente a partir de la comparación de estas imágenes, la imagen de la tecnología de congelamiento de la presente invención muestra que el tejido se conserva en un buen estado sin ser destruido. De otra parte, la imagen de la tecnología de congelamiento convencional claramente muestra que el hielo que permanece en la célula de tejido se comprime y daña su tejido circundante. Los agujeros negros que se muestran en las imágenes son rastros después que se ha sublimado el hielo formado en el tejido.

De forma similar, la Figura 4A muestra una imagen de microscopio de electrones de una sección de un tejido de una langosta descongelado después de ser conservado congelado utilizando el aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la presente invención. La Figura 4B muestra una imagen de microscopio de electrones de una sección de un tejido de una langosta descongelado después de ser conservado congelado utilizando el aparato de congelamiento rápido convencional.

Como se puede observar claramente a partir de la comparación de estas imágenes, la imagen de la tecnología de congelamiento de la presente invención muestra que el tejido se conserva en un buen estado sin ser destruido. De otra parte, la imagen de la tecnología de congelamiento convencional claramente muestra que el hielo que permanece en la célula de tejido se comprime y daña su tejido circundante. Los agujeros negros mostrados en las imágenes son rastros después que se ha sublimado el hielo formado en el tejido.

Reivindicaciones

1. Un aparato de congelamiento rápido que comprende:

un depósito (11) de congelamiento que incluye una puerta para poner o sacar un objeto que se va a congelar;

5 un congelador (17) capaz de reducir una temperatura dentro del depósito de congelamiento a una temperatura igual a o menor de aproximadamente -30 grados centígrados; y

un ventilador (31) para enviar aire frío a una velocidad del viento de 1 a 5 m/seg hacia el objeto que se va a congelar puesto dentro del depósito de congelamiento; caracterizado porque el aparato de congelamiento rápido comprende adicionalmente

un regulador (60) de presión capaz de ajustar una presión de gas dentro del depósito de congelamiento;

10 en donde el regulador (60) de presión comprende un presurizador (61) que tiene una bomba (61a) de presurización para aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica al suministrar un gas presurizado en el depósito de congelamiento y un despresurizador (62) que tiene una bomba (62a) de succión para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor que la presión atmosférica al retirar el gas interno; y

15 en donde el regulador (60) de presión incluye adicionalmente un controlador (68) de accionamiento que tiene una unidad (68a) de control, un sensor (68b) de presión y un sensor (68c) de temperatura dispuesto dentro del depósito (11) de congelamiento, y un panel (60d) de operación; dicho regulador (60) de presión se configura para operar entre sí de los siguientes modos operacionales:

20 un primer modo operacional en el que se supervisa una temperatura dentro del depósito de congelamiento, y, si la temperatura interna detectada es igual a o mayor que una temperatura predeterminada, luego el despresurizador (62) se acciona para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor que la presión atmosférica, y, cuando la temperatura interna cae por debajo de la temperatura predeterminada, el despresurizador (62) se detiene y el presurizador se acciona para aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica;

un segundo modo operacional en el que la presión interna del gas se mantiene por encima de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo; y

25 un tercer modo operacional en el que la presión interna del gas se mantiene por debajo de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo;

y se configura para que sea capaz de fijar el modo operacional de acuerdo con el tipo de objeto que se va a congelar especificado a través del panel (68d) de operación.

30 2. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un lado de descarga de la bomba (62a) de succión se conecta a una ruta (63) de circulación a través de la cual un gas succionado circula en una ruta de introducción de gas de la bomba de presurización.

3. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 2, en donde se proporciona un esterilizador (65) en la ruta de circulación de gas del presurizador (61).

35 4. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 2, en donde se proporciona un esterilizador (65) en la ruta de circulación de gas del despresurizador (62).

5. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 2, en donde se proporciona un absorbente de oxígeno en la ruta de circulación de gas del presurizador (61).

6. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 2, en donde se proporciona un absorbente de oxígeno en la ruta de circulación de gas del despresurizador (62).

40 7. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 2, en donde una fuente (66) de suministro de gas se proporciona a la ruta de circulación de gas del presurizador (61), la fuente de suministro de gas selecciona y suministra cualquier gas adecuado para el objeto que se va a congelar tal como un gas de nitrógeno.

8. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un introductor (67) de gas, cuando la puerta (13c) del depósito (11) de congelamiento se abre, suministrando en el depósito de

congelamiento cualquier gas adecuado para el objeto que se va a congelar tal como un gas de nitrógeno para aumentar la presión interna del gas de retorno al nivel de presión atmosférica.

5 9. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una unidad (70) de cortina de gas proporcionada cerca de una abertura (13c) de la puerta del depósito (11) de congelamiento para producir un flujo de gas en capas del lado superior hacia el lado inferior, el flujo de gas en capas evita que el gas salga de la mezcla con el gas interno cuando la puerta se abre.

10. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un absorbente de oxígeno está dispuesto en el depósito de congelamiento (11).

10 11. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un esterilizador (65) está dispuesto en el depósito de congelamiento.

15 12. El aparato de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el aparato de congelamiento incluye un generador (21a) del campo magnético estático para aplicar un campo magnético estático con una resistencia de cualquier valor fijo al objeto que se va a congelar dentro del depósito de congelamiento, un generador (21) de campo magnético que fluctúa para aplicar al objeto que se va a congelar dentro del depósito de congelamiento un campo magnético que fluctúa que fluctúa dentro de un rango predeterminado en las direcciones positiva y negativa con relación a cualquier valor fijo establecido como un valor de referencia, un generador (51) de campo eléctrico para aplicar un campo eléctrico al objeto que se va a congelar dentro del depósito de congelamiento, y un generador (41) de ondas de sonido para superponer una onda de sonido dentro del rango de audio frecuencia en el aire frío.

13. Un método de congelamiento rápido que comprende:

20 almacenar un objeto que se va a congelar en un depósito (11) de congelamiento que incluye una puerta (13c) para poner y sacar el objeto que se va a congelar, reducir una temperatura en el depósito de congelamiento a una temperatura predeterminada menor de o igual a -30 grados centígrados; enviar aire frío a una velocidad del viento de 1 a 5 m/seg al objeto que se va a congelar en el depósito de congelamiento, aceptar una entrada para configurar un modo operacional de un ordenador que ejecuta un programa de control de operación, configurado para realizar cada una de las siguientes operaciones, y de acuerdo con el modo operacional seleccionado por el ordenador que realiza uno de estos:

25

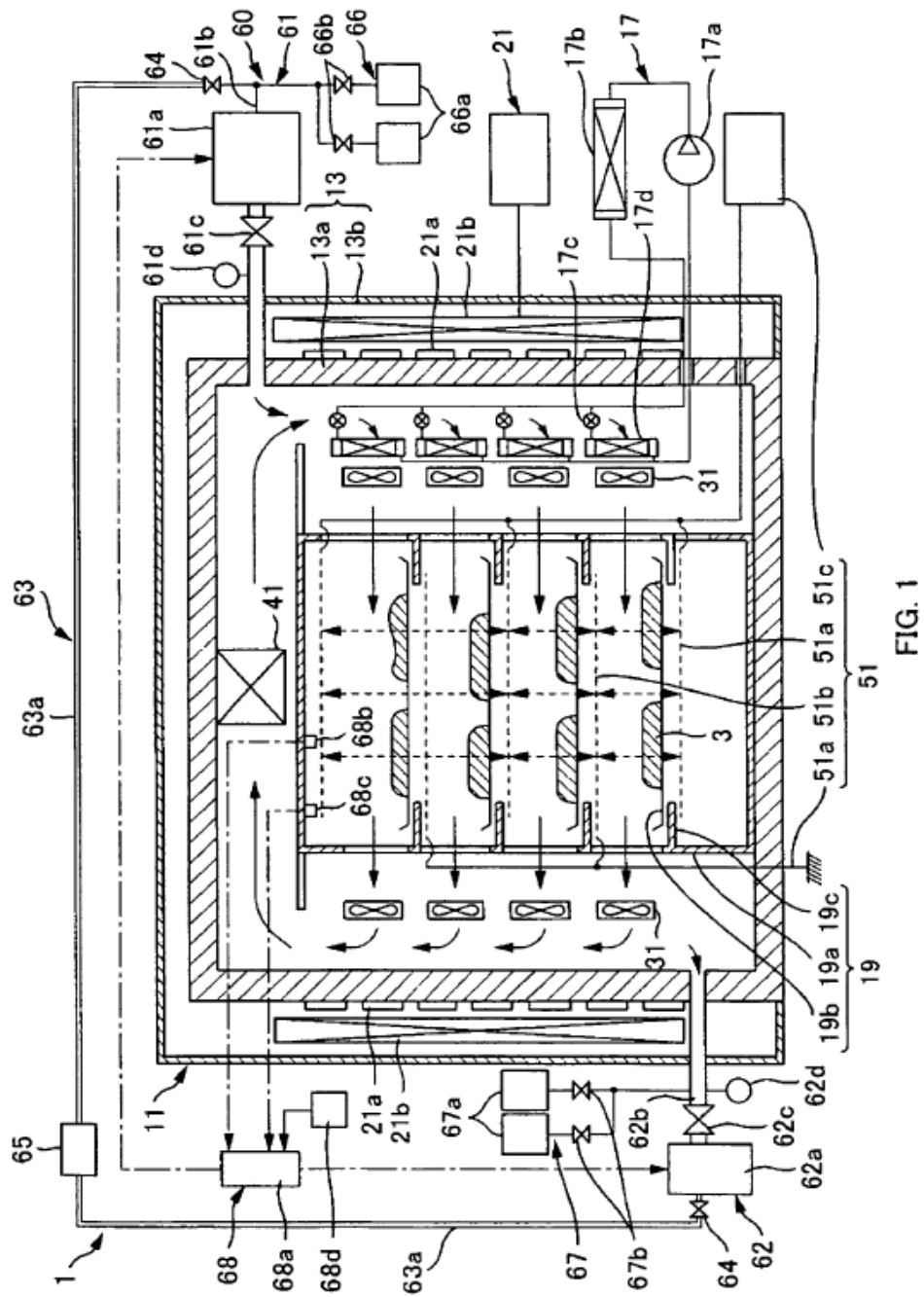
30 supervisar una temperatura (11) dentro del depósito de congelamiento, y, si la temperatura interna detectada es igual a o mayor que a temperatura predeterminada, accionar un despresurizador (62) para reducir la presión interna del gas a una presión igual a o menor que la presión atmosférica, y, cuando la temperatura interna cae por debajo de la temperatura predeterminada, detener el despresurizador (62) y accionar un presurizador (61) para aumentar la presión interna del gas a una presión igual a o mayor que la presión atmosférica;

mantener la presión interna del gas por encima de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo; y mantener la presión interna del gas por debajo de la presión atmosférica desde la operación de inicio del aparato de congelamiento rápido hasta que se detiene la operación del mismo.

35 14. El método de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 13, comprende adicionalmente cuando aumenta la presión interna del gas, comprimir cualquier gas adecuado para el objeto que se va a congelar tal como un gas de nitrógeno y suministrarlo en el depósito de congelamiento.

40 15. El método de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente cuando se reduce la presión interna del gas, succionar el gas dentro del depósito (11) de congelamiento con una bomba (62a) de succión para reducir la presión, y cuando se abre la puerta (13c), suministrar cualquier gas adecuado para el objeto que se va a congelar tal como un gas de nitrógeno en el depósito de congelamiento para aumentar la presión interna del gas de retorno al nivel de presión atmosférica antes que se abra la puerta.

45 16. El método de congelamiento rápido de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente cuando se abre la puerta (13c), producir un flujo de gas en capas del lado superior hacia el lado inferior con una unidad (70) de cortina de gas proporcionada cerca de una puerta abierta, el flujo de gas en capas evita que el gas salga de la mezcla con el gas interno.



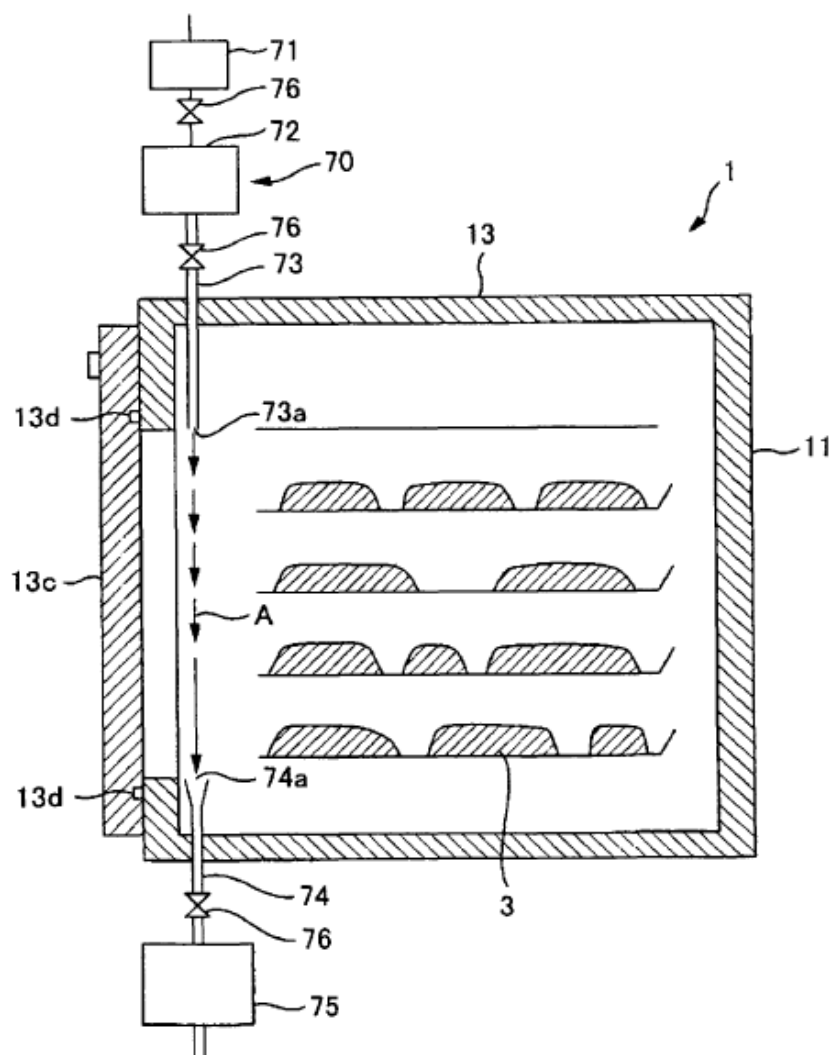


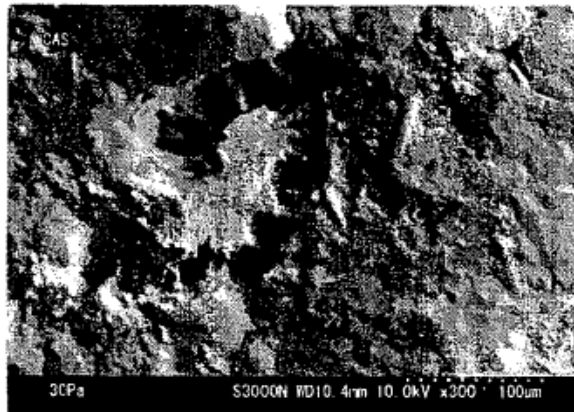
FIG. 2

FIG. 3

FORMACIÓN DE IMÁGENES DE TEJIDO CONGELADO
DE PRODUCTO ALIMENTICIO (1)

PRODUCTO ALIMENTICIO : CABALLA
HERRAMIENTA DE IMAGEN : MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO
AUMENTO : 300 X

A CONGELADO CON APARATO DE CONGELACIÓN RÁPIDA DE LA PRESENTE INVENCIÓN



B CONGELADO CON UN APARATO DE CONGELACIÓN RÁPIDA CONVENCIONAL

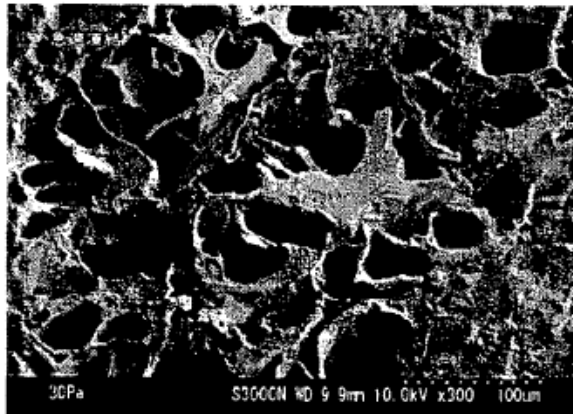


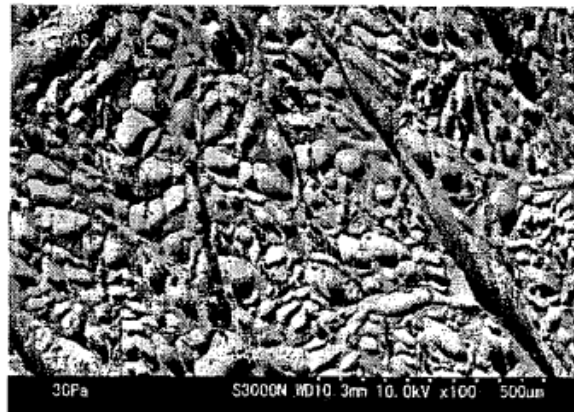
FIG. 4

FORMACIÓN DE IMÁGENES DE TEJIDO CONGELADO

DE PRODUCTO ALIMENTICIO (2)

PRODUCTO ALIMENTICIO : LANGOSTA
HERRAMIENTA DE IMAGEN : MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO
AUMENTO : 100 X

A CONGELADO CON APARATO DE CONGELACIÓN RÁPIDA DE LA PRESENTE INVENCIÓN



B CONGELADO CON UN APARATO DE CONGELACIÓN RÁPIDA CONVENCIONAL

