

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 277**

51 Int. Cl.:

F25D 29/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2004** **E 04722883 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **11.01.2006** **EP 1613908**

54 Título: **Procedimiento e instalación de tratamiento - encostramiento /refrigeración /congelación - de productos**

30 Prioridad:

07.04.2003 FR 0304286

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2013

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE (100.0%)
75, QUAI D'ORSAY
75007 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**BRUGGEMAN, BENY;
OZTAS, CEMAL;
PATHIER, DIDIER y
TAYLOR, ROBERT**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 395 277 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

Procedimiento e instalación de tratamiento – encostramiento /refrigeración /congelación – de productos.

La presente invención concierne al dominio de los procedimientos e instalaciones de tratamiento criogénico de productos, en particular alimenticios, siendo, en particular, los tratamientos pretendidos, los tratamientos de encostramiento (congelación de toda o parte de la superficie del producto), refrigeración o incluso congelación.

La congelación de productos alimenticios se hace habitualmente dentro de túneles de congelación en los cuales se obtiene el frío por medios mecánicos.

Estos productos alimenticios que se pretende congelar, son a menudo pegajosos y se adhieren a las cintas transportadoras del túnel de congelación sobre las cuales éstas son transportadas, planteando así un problema de mantenimiento y de higiene.

Además, estos productos pueden ser poco compactos y se desmiembran fácilmente, perdiendo de este modo, durante su manipulación, la forma que se les quiere conferir. Este es, por ejemplo, el caso de las albóndigas de puré de legumbres, extremadamente difíciles de manipular.

La Solicitante había propuesto en el documento EP – A – 505 222 un nuevo concepto de procedimiento de congelación de productos alimenticios, según el cual se pone en contacto el producto con una superficie refrigerante que resulta de la utilización de un soporte vibratorio y de un gas licuado, estando la superficie refrigerante constituida por una película de gas licuado dispuesta sobre el soporte.

Según este procedimiento anterior, los productos, incluso muy pegajosos, no se adhieren en absoluto al soporte, esto a pesar de un espesor de la película que puede ser muy escasa; de hecho, se estima que según todas las apariencias, el producto así tratado flota en la superficie de una película de gas licuado por un fenómeno de calefacción, y se remueve regularmente dentro de esa película, obviando así cualquier riesgo de adhesión sobre el soporte.

De forma típica, este sistema funciona de la siguiente forma: se inyecta una cantidad importante de nitrógeno líquido dentro de la bandeja, que tiene por ejemplo una configuración en pendiente ligeramente ascendente. El exceso de líquido sale del aparato con los productos. Entonces, se separa el nitrógeno de los productos mediante una rejilla situada a la salida del dispositivo. El nitrógeno recuperado de esta forma es reciclado: se recolecta en un depósito, y después se bombea mediante una bomba de pistones y se regresa a la bandeja de tratamiento.

El nivel de nitrógeno es mantenido sensiblemente constante dentro del depósito gracias a una compuerta pilotada por una sonda que mide allí el nivel de nitrógeno líquido.

De este modo, el nitrógeno circula en un circuito semicerrado, y sólo sale del circuito por evaporación al contacto con los productos; esta salida de nitrógeno es compensada permanentemente por la alimentación del depósito. Los productos sólo hacen una única pasada dentro de la bandeja.

Hay que recalcar que este sistema anterior presenta numerosas ventajas, entre las cuales se encuentran que:

- el nivel de nitrógeno líquido es estable;
- el tratamiento de los productos es regular;
- la intensidad del tratamiento puede ser ajustada modificando la pendiente de la bandeja;
- la duración del tratamiento puede ser ajustada modificando la amplitud de las vibraciones;
- el principio es simple, fácil de implementar y fácil de regular;
- la gran inyección de nitrógeno dentro de la bandeja (caudal de inyección = caudal de la bomba) permite obtener un tratamiento muy eficaz de los productos.

Sin embargo, desde entonces le ha parecido a la Solicitante que este sistema debía ser mejorado, en particular en los siguientes aspectos:

- se notan ciertos inconvenientes que están ligados a la presencia de la bomba, que representa el elemento sensible del sistema: bomba que consume una cantidad nada despreciable de aire comprimido, y que cuando el caudal de los productos a tratar es muy grande, limita la capacidad de refrigeración global del sistema por su capacidad de bombeo;
- por otra parte, el sistema plantea problemas para los productos de tamaño pequeño y los polvos: en efecto, el tamaño del producto puede hacerse inferior al tamaño de los orificios de la rejilla, y de este modo,

circular éste en circuito cerrado con el nitrógeno, lo cual, no hace falta decirlo, no es satisfactorio desde el punto de vista sanitario.

Se constata, por lo tanto, que lo esencial de los inconvenientes listados anteriormente está unido a la presencia de la bomba.

5 El documento US – 3 889 488 ilustra otro ejemplo de este estado de la técnica de los dispositivos de congelación con soporte vibratorio.

En este contexto, uno de los objetivos de la presente invención es proponer unas condiciones de operación que permitan suprimir esta bomba, reemplazándola por un dispositivo que permita obtener una temperatura constante de los productos después del tratamiento y mantener un nivel constante de nitrógeno en la bandeja de tratamiento sin
10 que sea necesario un reciclado de nitrógeno.

Para lograr esto, la invención concierne a un procedimiento de congelación total o parcial de un producto, en particular un producto alimentación, según la reivindicación 1.

Por otra parte, el procedimiento según la invención podrá adoptar una o varias de las características siguientes:

15 - el soporte vibratorio presenta una pendiente ligeramente descendente que se termina en un ligero ascenso, apto de este modo para contener una cierta cantidad de líquido criogénico, y dicha sonda de temperatura está situada sensiblemente en el sitio de acumulación del líquido criogénico;

- el soporte vibratorio presenta una pendiente ascendente. Ventajosamente, en este caso, se dispone sobre el total o parte de la superficie del soporte vibratorio, de una rejilla apta para filtrar el total o parte del líquido criogénico arrastrado con los productos en su progresión ascendente.

20 - se implementa, por otra parte, la regulación de seguridad siguiente:

a) se dispone de una sonda de temperatura de seguridad situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos de la bandeja, apta para medir la temperatura en su lugar de localización,

25 b) dichos medios de alimentación de la bandeja con líquido criogénico comprenden una compuerta todo-o-nada (compuerta de seguridad),

c) se dispone de una unidad de adquisición y de tratamiento de datos apta para recibir la información de temperatura suministrada por dicha sonda de temperatura de seguridad y, llegado el caso, actuar si es necesario para abrir o cerrar dicha compuerta todo-o-nada.

- el líquido criogénico es nitrógeno líquido.

30 La presente invención concierne igualmente a una instalación de congelación total o parcial de un producto, en particular de un producto alimenticio, según la reivindicación 9.

Por otra parte, la instalación según la invención podrá adoptar una o varias de las características siguientes:

35 - el soporte vibratorio presenta una pendiente ligeramente descendente que se termina en un ligero ascenso, apto de este modo para contener una cierta cantidad de líquido criogénico, y dicha sonda de temperatura está situada sensiblemente en el sitio de acumulación del líquido criogénico;

- el soporte vibratorio presenta una pendiente ascendente. Ventajosamente, en este caso, se dispone sobre el total o parte de la superficie del soporte vibratorio, de una rejilla apta para filtrar el total o parte del líquido criogénico arrastrado con los productos en su progresión ascendente;

40 - dichos medios de alimentación de la bandeja con líquido criogénico comprenden una compuerta todo-o-nada de seguridad, y la instalación comprende además:

a) una sonda de temperatura de seguridad situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos de la bandeja, apta para medir la temperatura en su lugar de localización,

45 b) una unidad de adquisición y de tratamiento de datos apta para recibir la información de temperatura suministrada por dicha sonda de temperatura de seguridad y, llegado el caso, actuar si es necesario para abrir o cerrar dicha compuerta todo-o-nada.

Otras características y ventajas se deducirán de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo y hecha con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática de una instalación de congelación con soporte vibratorio según la técnica anterior,

- la figura 2 es una vista esquemática de una instalación de congelación con soporte vibratorio según la presente invención (situación de pendiente descendente),

5 - la figura 3 es una vista esquemática de una instalación de congelación con soporte vibratorio según la presente invención (situación de pendiente ascendente),

- la figura 4 es una vista esquemática de otro modo de realización de una instalación de congelación con soporte vibratorio según la presente invención (situación de pendiente descendente),

10 - la figura 5 es una vista esquemática de otro modo de realización de una instalación de congelación con soporte vibratorio según la presente invención (situación de pendiente ascendente),

En la figura 1 se ha representado una vista esquemática de una instalación de congelación con soporte vibratorio según la técnica anterior tal como se ilustra en el documento EP-A-505222 mencionado anteriormente en la presente invención.

15 Se reconoce en esta vista esquemática la bandeja 1 (cuyos medios de vibración no han sido representados aquí por razones de claridad), alimentada con productos 2 a congelar y con nitrógeno líquido desde los medios de alimentación 4.

La bandeja, para este modo de realización, está en situación de pendiente ascendente.

El exceso de líquido criogénico sale del aparato con los productos. Entonces el nitrógeno es separado de los productos por un sistema de rejilla 5.

20 Como se puede visualizar en la figura, el nitrógeno recuperado de este modo es reciclado (bucle 3) de la siguiente manera: se recolecta el nitrógeno en un depósito 4 y después se bombea mediante una bomba de pistones y regresa a la bandeja de tratamiento (canalización de retorno 6).

El nivel de nitrógeno es mantenido sensiblemente constante dentro del depósito gracias a una compuerta 7 pilotada por una sonda 8 que mide el nivel de nitrógeno líquido.

25 En resumen:

- el nitrógeno circula en un circuito semicerrado: éste sólo sale del circuito por evaporación al contacto con los productos. Esta pérdida de nitrógeno es compensada permanentemente por la alimentación del depósito con líquido criogénico nuevo 9;

- los productos sólo hacen una única pasada dentro de la bandeja.

30 La figura 2 ilustra entonces un modo de implementación de la invención que se va a detallar ahora.

Aquí, la bandeja de tratamiento 1 está regulada según una pendiente ligeramente descendente y que termina en un ligero ascenso para contener una pequeña cantidad de líquido criogénico.

Una sonda de temperatura 10 está situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos, sensiblemente en el sitio en el cual se acumula el líquido criogénico y se estabiliza el nivel.

35 Cuando el nivel de nitrógeno aumenta dentro de la bandeja, la temperatura leída por esta sonda disminuye, lo cual tiene como efecto reducir (mediante el regulador 11) la apertura de una compuerta proporcional 12 (que se puede denominar compuerta de "proceso") y, por lo tanto, la entrada de nitrógeno líquido nuevo 18. Al reducirse el aprovisionamiento de nitrógeno, el nivel desciende y se estabiliza.

40 Igualmente, si se observa un descenso del nivel de nitrógeno líquido, la temperatura leída por la sonda 10 se va a elevar, lo que tiene como efecto aumentar la tasa de apertura de la compuerta 12. Al reforzarse la inyección de nitrógeno, va a aumentar y a estabilizarse el nivel de nitrógeno.

45 De este modo, aunque según las instalaciones anteriores, dicho nitrógeno estaba controlado por su exceso, implementando una bomba de recirculación en circuito cerrado, dicho nitrógeno es controlado aquí de forma dinámica adaptando permanentemente la cantidad de nitrógeno inyectado en la máquina cualquiera sea el consumo del aparato.

Según la invención, la sonda de temperatura es de tipo "calentada". En efecto, los trabajos llevados a cabo por la Solicitante han demostrado que es ilusorio utilizar en esta situación una sonda tradicional. En efecto, cuando el nivel de líquido criogénico se eleva y toca la sonda, ésta mide de forma típica una temperatura cercana, por ejemplo a -

200 °C. Cuando el nivel de líquido desciende nuevamente, la sonda queda en un primer momento rodeada por una fase gaseosa muy fría (cuya temperatura es cercana a -200°C), lo cual hace que la sonda no mida (y por lo tanto, no traduzca) más que un poco de diferencia entre la situación en la que ésta toca la película de líquido criogénico y la situación en la que ésta no la toca más.

5 De aquí el interés de calentar permanentemente la sonda.

Se va a describir a continuación un ejemplo de realización de una sonda calentada como tal, en este caso una sonda de tipo "doble Pt100" comercializada por muy numerosos proveedores de este dominio de la medición de la temperatura.

La sonda en cuestión se compone de:

- 10 - Una sonda de temperatura con resistencia de platino que funciona de la siguiente manera: la resistencia varía según la temperatura; a 0°C, la resistencia es de, por ejemplo, 100 Ohm; cuando la temperatura aumenta, la resistencia aumenta. Del mismo modo, cuando la temperatura disminuye, la resistencia disminuye (por ejemplo: 138,51 Ohm a 100°C y 60,26 Ohm a -100°C). Un aparato conectado a esta
- 15 resistencia puede medir el valor de resistencia y deducir del mismo la temperatura utilizando una tabla de conversión.
- Puede utilizarse una segunda sonda de temperatura con resistencia de platino de la misma forma y permitir así verificar la temperatura medida por la primera sonda.
- Dos cables de conexión unidos a la primera resistencia de platino y dos cables de conexión unidos a la segunda resistencia de platino.
- 20 - Una protección de acero inoxidable alrededor de este conjunto: tubo de acero inoxidable tapado en sus dos extremidades y que deja pasar los cables de conexión.
- Un material de unión térmica entre las sondas de temperatura con resistencia de platino y la protección de acero inoxidable.

El uso tradicional de una sonda "doble Pt100" como tal se indica a continuación.

25 El valor de resistencia de las resistencias de platino varía según la temperatura. Cuando la temperatura aumenta, la resistencia aumenta. Del mismo modo, cuando la temperatura disminuye, la resistencia disminuye (por ejemplo: 138,51 Ohm a 100°C y 60,26 Ohm a -100°C).

La primera resistencia de platino está conectada a un aparato que mide el valor de la resistencia y deduce de éste la temperatura utilizando una tabla de conversión. La segunda sonda de temperatura con resistencia de platino es utilizada de la misma forma y permite, de este modo, verificar la temperatura medida por la primera sonda.

30 Según la presente invención se efectúa otro uso con esta sonda, haciendo con ésta una "sonda calentada" de la manera indicada a continuación.

La primera resistencia de platino es alimentada permanentemente con una tensión de 5 voltios. Ésta disipa por lo tanto una potencia variable según su temperatura (0,25 vatios a 0°C) lo cual provoca un ligero calentamiento que es también es variable según la temperatura (de +10 a +80°C según la temperatura ambiente).

35 La segunda resistencia de platino es utilizada de forma tradicional, estando conectada a un dispositivo de medición de la resistencia con cálculo y visualización de la temperatura. La temperatura así medida es, por lo tanto, influenciada por la otra resistencia que disipa una potencia.

40 Entonces, el dispositivo está listo para funcionar en la proximidad de un nivel de líquido criogénico, por ejemplo, nitrógeno líquido.

Cuando la sonda está posicionada por encima del nitrógeno líquido, sin contacto con el líquido, la temperatura ambiente de los gases es muy próxima a -196°C; sin embargo, con la disipación de potencia de la primera resistencia de platino, la temperatura del conjunto de la sonda, y por lo tanto la temperatura medida, es de alrededor de -130°C.

45 Cuando el conjunto de la sonda entra en contacto con el nitrógeno líquido, la transferencia térmica entre la sonda y el líquido es mucho más importante que cuando la sonda estaba posicionada en un medio gaseoso. Por lo tanto, la temperatura disminuye bruscamente y se aproxima a los -196°C.

De este modo, este dispositivo permite determinar muy fácilmente si el nivel de nitrógeno líquido está situado por encima o por debajo de esta sonda de temperatura doble: si la temperatura medida es inferior a -180°C, se deduce

que hay contacto entre la sonda y el líquido; si la temperatura medida es superior a -180°C , se deduce que no hay contacto entre la sonda y el líquido.

La práctica muestra que este dispositivo es simple, poco costoso, fiable, de fácil abastecimiento y sin mantenimiento. Además, dado que soporta bien las vibraciones causadas por el soporte vibratorio en movimiento, se adapta exactamente a la medida y a la regulación del nivel de líquido criogénico en este tipo de máquina.

A título ilustrativo, si la bandeja de tratamiento es alimentada con un gran caudal de productos a tratar, se va a evaporar una cantidad importante de líquido y entonces la compuerta 12 se va a abrir suficientemente para compensar esta demanda mientras se conserva una temperatura constante de los productos a la salida de la máquina. Al contrario, si la máquina no se alimenta más con productos, la compuerta 12 va a ver reducida su apertura para no dejar pasar más que la cantidad suficiente para mantener el nivel en la bandeja (mantenimiento en frío de la máquina).

Se puede notar igualmente en la figura 2 la presencia de un segundo control de inyección cuyo objetivo no es ajustar la cantidad de nitrógeno líquido inyectado, sino cortar la alimentación en caso de desviación del sistema (sonda 13, regulador 14, compuerta todo-o-nada 15). De este modo, si la regulación de la inyección anteriormente descrita se desvía por una razón desconocida, el nitrógeno líquido se va a acumular en el punto inferior del aparato, en el sitio del cambio de pendiente de la bandeja. La sonda 13 detectará entonces mediante una bajada de temperatura cualquier subida anormal del nivel de nitrógeno. Cuando este nivel alcance un máximo permitido (consigna), ésta cortará la alimentación con nitrógeno del sistema mediante la compuerta de seguridad 15 antes de que el líquido haya podido alcanzar el borde de la bandeja. Entonces, se eliminará cualquier riesgo de desbordamiento.

Aquí aún la sonda de seguridad, vista su situación, es preferiblemente de tipo "calentada".

La compuerta 15 funciona entonces según la lógica siguiente:

- Nivel inferior al nivel máximo admitido → compuerta abierta;
- Nivel superior o igual al nivel máximo admitido → compuerta cerrada.

La figura 2 acaba de ilustrar una configuración de pendiente descendente. Se genera de forma típica en el sitio del cambio de pendiente un pequeño "charco" de una profundidad cercana a 0,5 cm (esto sólo se da a título puramente ilustrativo de los órdenes de magnitud) mientras que aguas arriba de la pendiente, enfrente de la salida de los medios 4, la profundidad es casi nula (chorreo de nitrógeno).

La figura 3 ilustra, por su parte, con los mismos elementos constitutivos, y por lo tanto las mismas referencias numéricas, una bandeja en posición de pendiente ascendente.

En efecto, si la instalación de la figura 2 es adecuada más particularmente para productos de tamaño pequeño (tales como polvos de patata, queso rallado...), para ciertos productos de tamaño más grande (tales como cubos de ave), el nivel de nitrógeno de la bandeja de tratamiento puede resultar insuficiente con pendiente descendente.

El hecho de orientar la bandeja según una pendiente ligeramente ascendente permite crear un lecho de nitrógeno en el fondo de la bandeja del lado de la entrada de los productos (de forma típica, aguas arriba de la pendiente una profundidad cercana a 2 cm, mientras que la profundidad al final de la pendiente ascendente es cercana a 0).

Por el efecto de "baño" así creado, el tratamiento es más intensivo.

Debe notarse que en esta situación de pendiente ascendente, es muy ventajoso disponer, sobre el total o parte de la superficie del soporte vibratorio 1, de una rejilla (no representada) apta para filtrar el total o parte del líquido criogénico arrastrado con los productos en su progresión ascendente. El líquido criogénico así "filtrado" vuelve a descender entonces hacia aguas arriba de la pendiente ascendente.

Tanto en un caso como en el otro, de las figuras 2 y 3, las pérdidas de líquido criogénico son muy escasas.

En resumen, los modos de realización de la invención ilustrados en las figuras 2 y 3 permiten suprimir la bomba de la técnica anterior mientras se mantiene constante la cantidad de frigorías (calorías negativas) recibida por el producto.

Los modos de realización explicitados aquí se denominarán a partir de ahora "regulación de nivel".

Las figuras 4 y 5 ilustran un modo de realización ventajoso de la invención (respectivamente en situaciones de pendientes descendente y ascendente) en el que se utiliza además una sonda de medición de la temperatura de salida de los productos.

En efecto, parece que para ciertos emplazamientos usuarios en los que la temperatura inicial de los productos entrantes puede variar sensiblemente de un momento a otro del día, la regulación del nivel ilustrada anteriormente en las figuras 2 y 3 puede resultar de un desempeño insuficiente. Conforme a la presente invención, entonces es

particularmente más ventajoso aplicar además una regulación sobre la temperatura de salida de los productos tal como se describe a continuación. Como se verá, esta regulación va a permitir además adaptar la bajada de temperatura aplicada a los productos.

- 5 En esta situación, la sonda de temperatura de "productos" está situada en un entorno menos riguroso que la sonda de temperatura presente a la salida de la bandeja y, por lo tanto, esta sonda de temperatura de "productos" puede ser de tipo tradicional (no calentada).

Se reconoce sobre la figura 4 la bandeja 1, alimentada con productos 2 a congelar, y con nitrógeno líquido mediante los medios de alimentación 4. Aquí, la bandeja de tratamiento 1 está regulada según una pendiente ligeramente descendente y termina en un ligero ascenso para contener una pequeña cantidad de líquido criogénico.

- 10 Conforme a la invención, una sonda de temperatura 10 está situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos, sensiblemente en el sitio en el cual se acumula el nitrógeno líquido y se estabiliza el nivel, y permite, como ya se describió, regular la cantidad de líquido criogénico inyectado nuevamente en el sistema mediante la compuerta 12 y el regulador 11.

- 15 Pero este modo de realización efectúa, por otra parte, mediante la sonda 20, un control de la temperatura final de los productos, después del tratamiento, y actúa llegado el caso, según el resultado de este control sobre la pendiente de la bandeja 1 y / o sobre la frecuencia de vibración (mediante la unidad 21 y los medios 22 de variación de la pendiente de la bandeja y / o de la frecuencia de vibración).

En una variante, no representada, se puede igualmente actuar sobre la tasa de apertura de la compuerta 12.

- 20 De este modo, el sistema adapta su funcionamiento con el fin de obtener una temperatura constante de los productos, cualesquiera que sean las condiciones iniciales de caudal de entrada y temperatura iniciales.

Se denominará a partir de ahora a este modo de realización "regulación de temperatura".

A título ilustrativo:

- 25 - En el caso de una actuación sobre la frecuencia de vibración: si por una razón desconocida o diversa los productos entran demasiado calientes en el sistema, la regulación de nivel anteriormente descrita, que aplica una bajada de temperatura constante, puede resultar insuficiente y dar lugar a productos que saldrán igualmente demasiado calientes.

- 30 El sistema va actuar entonces sobre la frecuencia de vibración para modificar el tiempo de pasaje de los productos dentro de la bandeja, en este caso, en el ejemplo citado aquí, disminuyendo la frecuencia de vibración, lo que permitirá agitar los productos menos rápidamente a lo largo de su trayecto y, por lo tanto, dejarlos más tiempo dentro del nitrógeno líquido (y encontrar así por iteraciones sucesivas la temperatura más baja deseada).

- En el caso de una actuación sobre la pendiente de la bandeja: se va a jugar así sobre la profundidad del nitrógeno líquido visto por el producto.

- 35 Siempre en el ejemplo en el que los productos entran en el sistema demasiado caliente, el sistema aquí va a disminuir la pendiente descendente, incluso, en ciertos casos, va a crear una pendiente ascendente para, en un primer momento, disminuir la velocidad de avance de los productos dentro de la bandeja y, en un segundo momento, crear un lecho de líquido criogénico y aumentar su profundidad según las necesidades.

El tiempo de tratamiento será más largo, el contacto del producto con el líquido entonces va a ser más completo y más intenso, lo cual va a permitir por iteraciones sucesivas bajar la temperatura final de los productos al nivel deseado.

- 40 Debe notarse que si el control de seguridad descrito anteriormente en el marco de las figuras 2 y 3 (13 /14 /15) no ha sido descrito aquí en el marco de las figuras 4 y 5, éste puede estar presente también sin inconveniente, e incluso muy ventajosamente, como complemento de las regulaciones de "nivel" y de "temperatura".

Las ventajas de la invención ("regulación de nivel" eventualmente completada con la "regulación de la temperatura") pueden ser descritas entonces de la siguiente manera:

- 45 - supresión de la bomba y de las contaminaciones cruzadas debidas a la recirculación del nitrógeno;
- la temperatura de los productos después del tratamiento es estable, cualquiera que sea el caudal de los productos entrantes y su temperatura antes del tratamiento;
- la duración del tratamiento puede ser ajustada modificando la pendiente del aparato;

- es posible el tratamiento de polvos (éste ha sido realizado con éxito sobre polvos de patata o incluso de chocolate);

- la limpieza del utillaje es muy simple porque ésta pone en juego muy pocos mecanismos;

5 - la fiabilidad del sistema se mejora mucho; los riesgos de avería relacionados con la bomba son, en particular, suprimidos;

- no hay circuito de recirculación; por lo tanto, las pérdidas de nitrógeno son reducidas al mínimo.

Para productos de tamaño medio, se utilizará ventajosamente el modo de realización de la figura 5, que es en todos los puntos idéntica a la de la figura 4, con la excepción del hecho de que la bandeja se encuentra en situación de pendiente ascendente.

10 Si la invención ha sido más particularmente ilustrada anteriormente para el nitrógeno líquido, se pueden considerar otros líquidos criogénicos sin salir de ninguna manera del marco de la invención.

Del mismo modo, además de los productos alimenticios a los que más particularmente se ha apuntado con la invención, se puede igualmente tratar productos industriales tales como materias grasas o ceras cuyos puntos de fusión son próximos a la temperatura ambiente.

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de congelación total o parcial de un producto (2), en particular un producto alimenticio, según el cual se pone en contacto el producto, con el fin de efectuar una congelación del producto al nivel de por lo menos una de sus superficies, dentro de una bandeja de tratamiento (1), con una superficie refrigerante (1) que resulta de la utilización de un soporte vibratorio y de una película de un líquido criogénico dispuesto sobre dicho soporte, en el cual se dispone de medios (4, 12) de alimentación de la bandeja con líquido criogénico que comprenden una compuerta proporcional (12) y se dispone de una unidad de adquisición y de tratamiento de datos (11) apta para recibir la información de temperatura suministrada por una sonda y, llegado el caso, actuar si es necesario sobre la tasa de apertura de dicha compuerta proporcional, caracterizado por la implementación de las siguientes mediciones:
 - se dispone de una sonda de temperatura (10) calentada, situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos de la bandeja, apta para medir la temperatura en su lugar de localización;
 - se dispone, además, de una sonda de temperatura de productos (20) situada en el pasaje de los productos a la salida de la bandeja de tratamiento, apta para medir la temperatura de los productos después del tratamiento;
 - se dispone de una unidad de adquisición y de tratamiento de datos (21) apta para recibir la información de temperatura suministrada por dicha sonda de temperatura de productos y, llegado el caso, actuar si es necesario sobre los medios de variación de la pendiente de inclinación del soporte y/o sobre los medios de variación de la frecuencia de vibración del soporte y/o sobre la tasa de apertura de dicha compuerta proporcional.
2. Procedimiento de congelación según la reivindicación 1, caracterizado porque el soporte vibratorio presenta una pendiente ligeramente descendente que se termina en un ligero ascenso, apto de este modo para contener una cierta cantidad de líquido criogénico, y porque dicha sonda de temperatura está situada sensiblemente en el sitio de acumulación del líquido criogénico.
3. Procedimiento de congelación según la reivindicación 1, caracterizado porque el soporte vibratorio presenta una pendiente ascendente.
4. Procedimiento de congelación según la reivindicación 3, caracterizado porque se dispone sobre el total o parte de la superficie del soporte vibratorio, de una rejilla apta para filtrar el total o parte del líquido criogénico arrastrado con los productos en su progresión ascendente.
5. Procedimiento de congelación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque:
 - se dispone de una sonda de temperatura de seguridad (13) situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos de la bandeja, apta para medir la temperatura en su lugar de localización,
 - dichos medios de alimentación de la bandeja con líquido criogénico comprenden una compuerta todo-o-nada (15),
 - se dispone de una unidad de adquisición y de tratamiento de datos (14) apta para recibir la información de temperatura suministrada por dicha sonda de temperatura de seguridad y, llegado el caso, actuar si es necesario para abrir o cerrar dicha compuerta todo-o-nada.
6. Procedimiento de congelación según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha sonda de temperatura de seguridad es una sonda calentada.
7. Procedimiento de congelación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el líquido criogénico es nitrógeno líquido.
8. Procedimiento de congelación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha sonda calentada, de temperatura o de seguridad, es una sonda denominada doble, de doble resistencia, implementada de la forma siguiente:
 - una de las dos resistencias está conectada a un aparato que mide el valor de la resistencia y deduce de éste la temperatura utilizando una tabla de conversión;
 - la otra de las dos resistencias es alimentada permanentemente con una tensión, para provocar un calentamiento.

- 5 9. Instalación de congelación total o parcial de un producto, en particular un producto alimenticio, que comprende una bandeja de tratamiento (1) que comprende un soporte vibratorio apto para recibir una película de un líquido criogénico que comprende medios (4, 12) de alimentación de la bandeja con líquido criogénico que comprenden una compuerta proporcional (12) y una unidad de adquisición y de tratamiento de datos (11) apta para recibir la información de temperatura suministrada por una sonda y, llegado el caso, actuar si es necesario sobre la tasa de apertura de dicha compuerta proporcional, caracterizada porque ésta comprende:
- una sonda de temperatura (10) calentada, situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos de la bandeja, apta para medir la temperatura en su lugar de localización;
- 10 - una sonda de temperatura de productos (20) situada en el pasaje de los productos a la salida de la bandeja de tratamiento, apta para medir la temperatura de los productos después del tratamiento;
- una unidad de adquisición y de tratamiento de datos (21) apta para recibir la información de temperatura suministrada por dicha sonda de temperatura de productos y, llegado el caso, actuar si es necesario sobre los medios de variación de la pendiente de inclinación del soporte y/o sobre los medios de variación de la frecuencia de vibración del soporte y/o sobre la tasa de apertura de dicha compuerta proporcional.
- 15 10. Instalación de congelación según la reivindicación 9, caracterizada porque el soporte vibratorio presenta una pendiente ligeramente descendente que se termina en un ligero ascenso, apto de este modo para contener una cierta cantidad de líquido criogénico, y porque dicha sonda de temperatura está situada sensiblemente en el sitio de acumulación del líquido criogénico.
- 20 11. Instalación de congelación según la reivindicación 9, caracterizada porque el soporte vibratorio presenta una pendiente ascendente.
12. Instalación de congelación según la reivindicación 11, caracterizada porque se dispone sobre el total o parte de la superficie del soporte vibratorio, de una rejilla apta para filtrar el total o parte del líquido criogénico arrastrado con los productos en su progresión ascendente.
- 25 13. Instalación de congelación según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizada porque dichos medios de alimentación de la bandeja con líquido criogénico comprenden una compuerta todo-o-nada (15) y porque ésta comprende además:
- una sonda de temperatura de seguridad (13) situada dentro de la bandeja de tratamiento, un poco antes de la salida de los productos de la bandeja, apta para medir la temperatura en su lugar de localización,
- 30 - una unidad de adquisición y de tratamiento de datos (14) apta para recibir la información de temperatura suministrada por dicha sonda de temperatura de seguridad y, llegado el caso, actuar si es necesario para abrir o cerrar dicha compuerta todo-o-nada.
14. Instalación de congelación según la reivindicación 13, caracterizada porque dicha sonda de temperatura de seguridad es una sonda calentada.
- 35 15. Instalación de congelación según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizada porque dicha sonda calentada, de temperatura o de seguridad, es una sonda denominada doble, de doble resistencia, implementada de la forma siguiente:

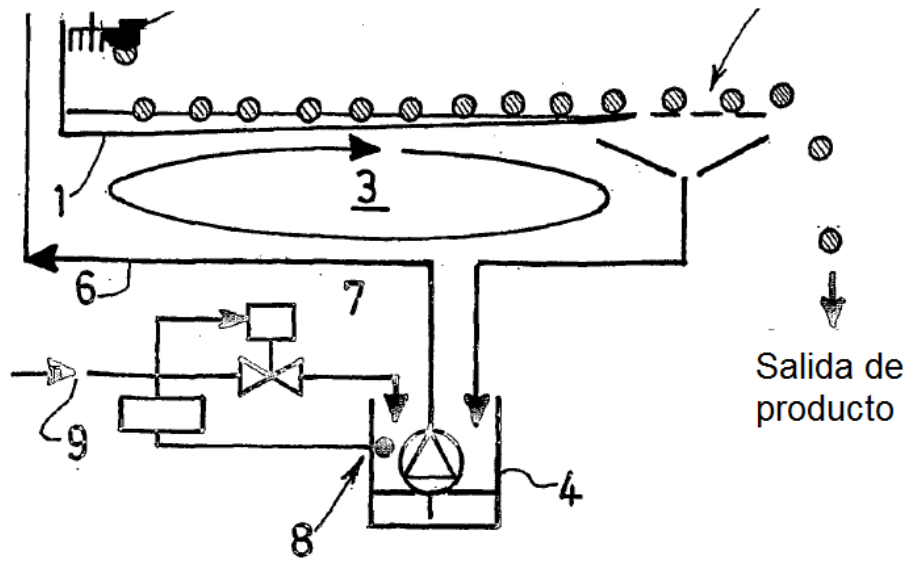


FIG.1

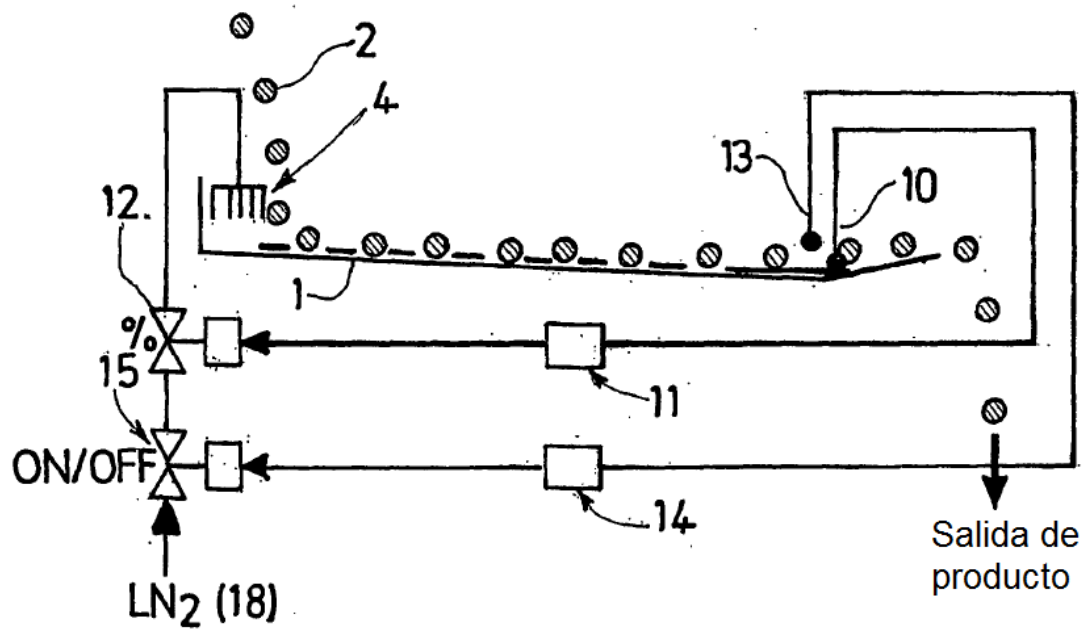


FIG.2

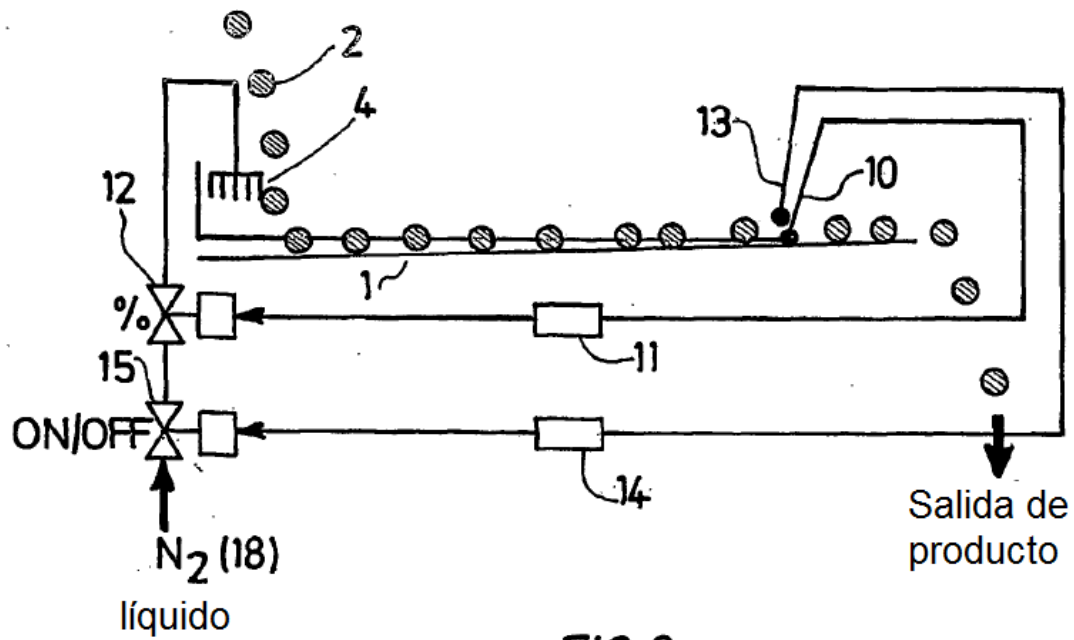


FIG.3

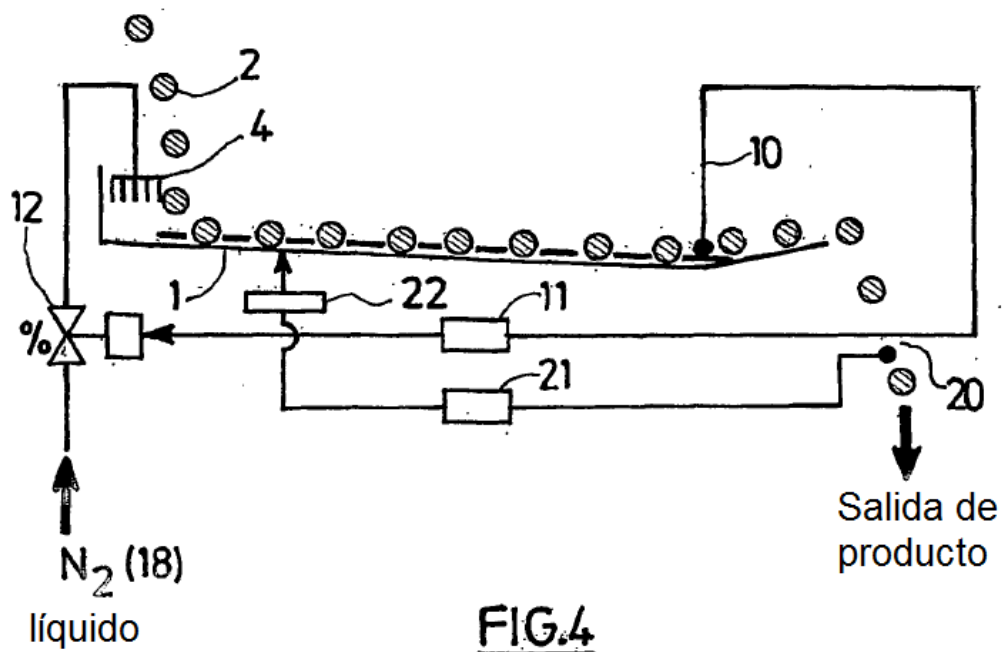


FIG.4

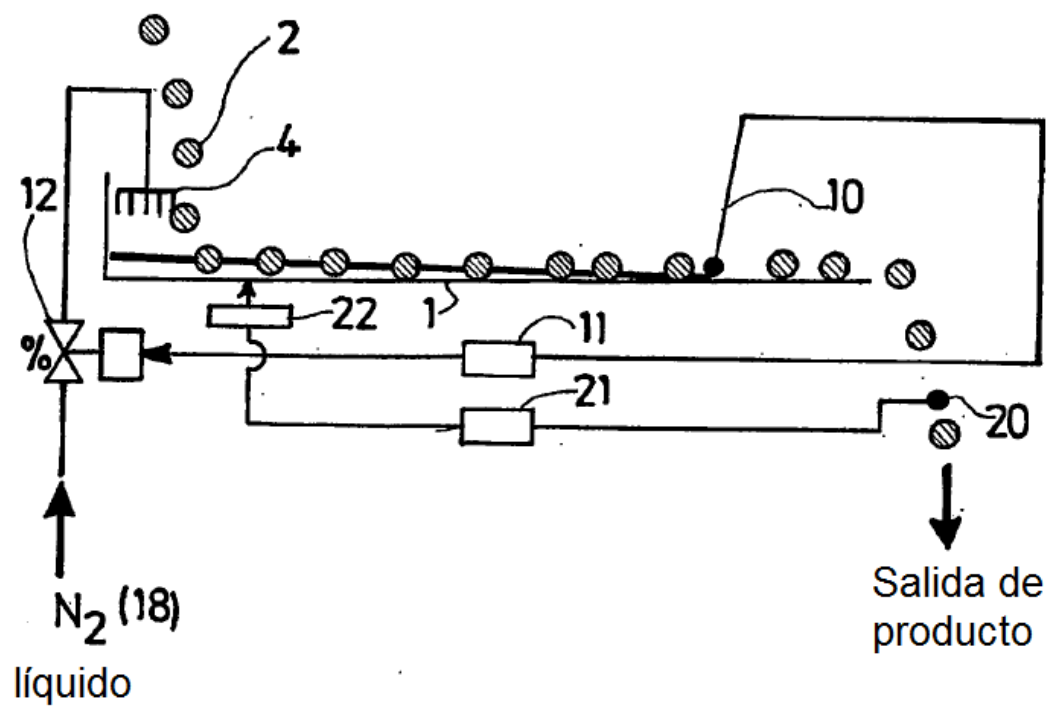


FIG.5