

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 903**

51 Int. Cl.:
A61L 2/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02786727 .4**
96 Fecha de presentación: **19.11.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1450868**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2004**

54 Título: **Descontaminación y desgerminación de materiales en un ambiente subatmosférico saturado con vapor**

30 Prioridad:
19.11.2001 US 331519 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.06.2012

73 Titular/es:
**COSMED GROUP, INC.
28 NARRAGANSETT AVENUE
JAMESTOWN, RHODE ISLAND 02835, US;
HOWE, DAVID;
HOWE, MICHAEL y
JANASEK, MAREK**

72 Inventor/es:
**HOWE, David;
HOWE, Michael y
JANASEK, Marek**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 382 903 T3

DESCRIPCIÓN

Descontaminación y desgerminación de materiales en un ambiente subatmosférico saturado con vapor

Referencia cruzada

5 La presente solicitud reivindica prioridad respecto de la solicitud provisional Estadounidense con N° de Serie 60/331.519, presentada el 19 de Noviembre de 2001.

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere, en general, a un procedimiento que puede utilizarse para reducir significativamente la carga biológica tal como bacterias, insectos y hierbas nocivas (cargas biológicas) de los productos de consumo, tales como productos agrícolas, alimentos, especias, comida para pájaros, plantas, cosméticos y productos médicos. Tradicionalmente, estos productos han sido tratados con esterilizantes o fumigantes comerciales tales como óxido de etileno, óxido de propileno, bromuro de metilo, fosfato de hidrógeno, **altas temperaturas**, irradiación, y similares. Otros materiales, tales como embalajes, barriles de madera y palés de madera, también pueden beneficiarse de la invención dada a conocer en el presente documento. El procedimiento, que implica el uso de vapor saturado subatmosférico, proporciona ventajas en el tratamiento de materiales objetivo
15 al tiempo que se minimiza la pérdida de calidad del producto.

Antecedentes de la invención

20 Durante muchos años, los productos alimenticios tales como las especias y las verduras de hoja han sido esterilizados usando óxido de etileno. Este proceso es costoso y se aplica a cargas del material. Los productos en palé se cargan dentro de una cámara y se sella la puerta de la cámara. El proceso se lleva a cabo eliminando el aire, inyectando el gas esterilizante, esperando durante un periodo de exposición predeterminado y entonces eliminando el gas. El óxido de etileno es sospechoso de ser carcinógeno y es altamente inflamable. Recientemente, la continua presión de las normativas sobre el tratamiento con óxido de etileno ha llevado a los fabricantes a investigar tecnologías alternativas.

25 Por ejemplo, la Patente Estadounidense N° 4.844.933 da a conocer un procedimiento para tratar especias con vapor en una serie de cámaras y transportar neumáticamente las especias entre las cámaras. Este sistema es adecuado para especias no embaladas que sean físicamente adecuadas para el transporte neumático a través del sistema.

30 La Patente Estadounidense N° 5.344.609 da a conocer un procedimiento para calentar gradualmente los productos tratados con vapor para evitar los daños relacionados con la inflamación espontánea. Este proceso implica impulsos crecientes de vapor en una serie de cámaras equipadas con inyectores de vapor para calentar cuidadosamente el producto y destruir los organismos target.

35 La Patente Estadounidense N° 5.523.053 da a conocer un procedimiento para tratar especias con vapor en una serie de cámaras con un medio de transporte entre las cámaras. La patente da a conocer el uso de múltiples cámaras para un proceso de tratamiento uniforme y el uso de la gravedad para minimizar la contaminación de la cámara de tratamiento para facilitar la limpieza entre los ciclos.

La Patente Estadounidense N° 5.500.238 da a conocer un procedimiento para preservar alimentos. El procedimiento implica desplazar los alimentos en una dirección predefinida dentro de una cámara y someter a los alimentos a un flujo de vapor en una dirección opuesta a la dirección de recorrido de los alimentos.

40 Cada una de estas patentes es una variación sobre el tema. Cada una precisa retirar el producto alimenticio de su embalaje e introducirlo en un sistema de transporte. El sistema desplaza el producto dentro de una cámara calentada que puede, o no, agitar el producto. El tamaño de la cámara es suficientemente pequeño como para permitir un rápido calentamiento de toda la carga. Se inyecta vapor en esta cámara agitadora para aumentar la temperatura del producto. Cuando el tiempo de exposición es suficiente como para efectuar la esterilización, se transporta el producto hasta una segunda cámara en la que el producto es rápidamente enfriado y secado. Desde
45 ahí se desplaza el producto para un tratamiento adicional o el reembalado.

Estos sistemas comparten muchas desventajas y no han sido utilizados ampliamente. Retirar el embalaje del producto sólo resulta rentable cuando los productos son esterilizados en la fábrica. Esta no es la forma habitual de manejo en la industria. Muchos productos alimenticios tales como las especias, en particular las especias importadas, son esterilizados al ser recibidos por una compañía especializada en importar los mismos. El
50 importador verifica la calidad del producto, incluyendo las bacterias y las cargas biológicas de insectos, y entonces vende los productos en base a esas características. Al disminuir la carga biológica, la esterilización aumenta el coste del producto. Esta etapa se produce antes de que el fabricante adquiera el producto. En muchos casos no es

posible mejorar la calidad del producto antes de la venta utilizando técnicas que requieran la retirada del embalaje.

Los transportadores de productos alimenticios, tales como especias, están diseñados según las características de flujo específicas del producto. Los polvos, hojas y semillas son transportados usando diferentes sistemas. Un esterilizador de flujo continuo sólo puede procesar productos que sean adecuados para sus sistemas de transporte. Por ejemplo, las especias en polvo tienden a aglomerarse, lo que tiende a inhibir el flujo. Los sistemas de transporte también presentan el problema de despejar y limpiar la línea. A menudo es difícil despejar completamente una línea de transporte antes de comenzar con una partida de una nueva especia. En la mayoría de los casos estos esterilizadores únicamente se utilizan para un tipo de especia o hierba para evitar problemas de despejado y limpieza de la línea.

5
10 Las Patentes Estadounidenses Nº 6.153.240 y 6.264.889 dan a conocer un aparato y un procedimiento para la intervención microbiana de alimentos y de equipos de tratamiento de alimentos. El aparato y el procedimiento incluyen la aplicación de vapor durante un periodo controlado de tiempo y la subsiguiente aplicación de agua refrigerada al alimento o al equipo de tratamiento de alimento.

15 La Patente Estadounidense Nº 5.615.518 da a conocer un procedimiento para esterilizar semillas. El procedimiento implica exponer las semillas a calor seco, p.ej., aire calentado o gases de escape de combustión, o a calor húmedo, p. ej., agua caliente.

La Patente Estadounidense Nº 5.997.813 da a conocer un esterilizador de vapor retroadaptado y el uso del mismo. El esterilizador de vapor retroadaptado proporciona ahorro en el suministro de agua y mantiene el agua fría. La patente no da a conocer ni sugiere una metodología de esterilización particular para el esterilizador de vapor.

20 El documento FR 2635167 da a conocer un procedimiento y un aparato para esterilizar alimentos u otros productos usando vapor. El procedimiento y el aparato funcionan como un aparato de ebullición que trabaja bajo presión o vacío parcial.

25 El documento EP 0006369 da a conocer un procedimiento de tratamiento por calor para precocinar, pasteurizar, esterilizar, y escaldar productos en masa no embalados, pre-empaquetados o empaquetados. El procedimiento implica colocar los productos en un recipiente, cuyas paredes han sido previamente calentadas a una temperatura específica que es mayor que la temperatura que será aplicada a los productos. Este procedimiento, sin embargo, no estaba dirigido a operar bajo la presión de vapor saturado para evitar pérdidas de agua no deseadas durante el tratamiento para asegurar la calidad de los productos que están siendo pasteurizados o esterilizados.

30 La Patente Estadounidense Nº 4.944.919 da a conocer una esterilización a baja temperatura en la cual el aparato se utiliza para someter medios y/o instrumentos de cultivo a bajas temperaturas (por debajo de 100°C) durante periodos predeterminados de tiempo.

El documento EP 0 028 542 A da a conocer un procedimiento de esterilización por vapor en el que el vapor fluye a través de una cámara para facilitar la eliminación del aire en procesos particulares y se describe un aparato para completar la eliminación del aire y establecer la eliminación deseada de aire en la esterilización por vapor.

35 El documento EP 0 492 056 A da a conocer un aparato y un procedimiento para soplar aire desde la cámara de vapor de un autoclave. El aparato comprende un microprocesador para controlar el soplado de aire. El procedimiento implica monitorizar unas condiciones de vapor en el autoclave y llevar a cabo una evacuación controlada de aire de acuerdo con los valores monitorizados.

40 La Patente Estadounidense Nº 5.024.524 da a conocer un procedimiento para esterilizar una carga a una temperatura sustancialmente constante y uniforme por debajo de 100°C dentro de una cámara de esterilización cerrada en la cual la admisión de vapor dentro de la cámara es controlada por un medio detector de temperatura.

Ninguna de las citadas referencias da a conocer un proceso que permita que los productos sensibles a condiciones extremas sean tratados tal cual estén, o estando embalados. Por lo tanto, sigue existiendo una necesidad de un medio para reducir los tratamientos indeseables o nocivos de los productos de consumo.

45 La presente invención combina las ventajas de las tecnologías anteriores con mejoras que resuelven las desventajas mencionadas. Puede mantenerse el producto en su embalaje original. El equipo de tratamiento puede alojar diferentes productos alimenticios sin unos procedimientos considerables de despejado y limpieza de las líneas. De hecho, pueden procesarse simultáneamente múltiples productos alimenticios.

50 El proceso tiene la ventaja de que elimina la viabilidad de las semillas vegetales nocivas que se encuentran como contaminantes en las bolsas de especias y de comida para pájaros. Es sabido que las especias de países extranjeros contienen semillas que no son autóctonas de los Estados Unidos. Si una población de dichas semillas se estableciera inadvertidamente a través de la importación de especias, la agricultura nacional y las poblaciones

de plantas nativas se verían amenazadas. Este proceso evita la germinación de dichas semillas.

Los palés de madera, cajas y otros embalajes de madera relacionados con la importación internacional de materiales a menudo están infestados de insectos que podrían dañar potencialmente a las especies nativas de los Estados Unidos. Este proceso elimina dichos insectos.

- 5 Los barriles de madera de la industria vinícola son descartados tras un solo uso para evitar la contaminación cruzada por bacterias no deseadas entre las partidas. Este proceso puede eliminar dichas bacterias y hacer que los barriles sean aceptables para su reutilización.

Sumario de la invención

- 10 Es deseable tratar una amplia variedad de productos de consumo en operaciones de tipo cámara de manera rentable. El procedimiento de la presente invención permite la descontaminación y/o desgerminación (en adelante denominadas colectivamente "reducción de cargas biológicas") de un producto tal cual está, o en un recipiente (p. ej., un saco de arpillera, tambor de fibra, bolsa de papel kraft, bolsa de plástico, etc). Los propios materiales de embalaje se benefician de esta invención; los palés, cajas y barriles con contaminación no deseada pueden ser recuperados con este proceso. Por lo tanto, se reducen el transporte duplicado, la pérdida de producto, y la contaminación post-tratamiento.

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para reducir la carga biológica de productos de consumo y de su embalaje.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para reducir la carga biológica de productos de consumo y de su embalaje de manera segura.

- 20 Es por tanto un objeto de la presente invención eliminar los riesgos de salud asociados a la reducción de la carga biológica de productos de consumo y de su embalaje.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento sencillo, eficiente y económico para reducir la carga biológica de productos de consumo y de su embalaje que pueda utilizarse en el punto de producción y/o embalaje de tales productos.

- 25 De acuerdo con el objeto anterior y con otros objetos, la presente invención es un procedimiento para tratar especias, productos agrícolas, alimentos, materiales de embalaje, comida para pájaros, barriles de madera y palés de madera para reducir la carga biológica. El procedimiento incluye:

a. colocar un material a tratar dentro de una cámara;

- 30 b. seleccionar una temperatura deseada T1, en el cual dicha temperatura deseada T1 está basada en el material a tratar;

c. determinar una presión objetivo subatmosférica P1, en el cual dicha presión objetivo P1 proporciona un ambiente de vapor saturado en dicha cámara a dicha temperatura deseada T1;

d. crear un vacío en dicha cámara;

- 35 e. introducir vapor dentro de dicha cámara hasta que un monitor y controlador de la presión determine que se ha alcanzado dicha presión objetivo subatmosférica P1, indicando por lo tanto que dicha cámara ha alcanzado dicha temperatura objetivo T1; y

f. mantener la cámara a dichas temperatura T1 y presión P1 durante un periodo de tiempo suficiente para la reducción de dicha carga biológica.

- 40 Un aparato descrito en el presente documento incluye: (a) una cámara de reducción de carga biológica; (b) un monitor y controlador de temperatura; (c) un monitor y controlador de presión; (d) un sistema de inyección de vapor; y (e) un sistema de evacuación.

De acuerdo con otra realización, el procedimiento se lleva a cabo como el anterior excepto porque previamente a la etapa e se realizan las siguientes etapas para precalentar un producto que pueda ser sensible a una rápida elevación de la temperatura, tal como sigue:

- 45 d. 1. se introduce vapor a una presión P1a inferior a la presión objetivo P1 final hasta que el producto está uniformemente calentado a la temperatura T1a y se elimina el aire de la cámara. Luego el proceso continúa tal como se ha descrito anteriormente.

El proceso de reducción de la carga biológica de la invención reemplaza los agentes y disolventes químicos convencionales con vapor para evitar cualquier riesgo potencial asociado con el uso de agentes y disolventes químicos. La invención, que no precisa el uso de un sistema de transporte, proporciona mejoras que permiten el tratamiento del material objetivo en su embalaje original. Adicionalmente, el equipo de tratamiento puede alojar productos alimenticios sin unos procedimientos considerables de despejado y limpieza de la línea. De hecho, pueden procesarse múltiples productos alimenticios simultáneamente. Adicionalmente, la invención proporciona unas condiciones únicas de tratamiento que operan tanto a la temperatura objetivo como bajo una presión de vapor saturado para minimizar o eliminar la pérdida indeseable de agua que afectaría a la calidad de los productos.

La temperatura y la presión permanecen constantes con un equilibrio del vapor que entra y sale de la cámara para obtener y mantener una temperatura de tratamiento y unas condiciones de vapor saturado uniformes, protegiendo la calidad de los productos.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se agita el vapor saturado dentro de la cámara de reducción de carga biológica para aumentar la permeación en el material a tratar. Puede utilizarse cualquier medio para mover el vapor saturado dentro de la cámara. Por ejemplo, puede utilizarse un soplador para distribuir el vapor saturado uniformemente en la cámara de reducción de carga biológica.

De acuerdo con otro aspecto más de la invención, pueden emplearse cámaras grandes de tamaño comprendido, por ejemplo, entre 2.831,68 l aproximadamente y 226.535 l aproximadamente, o cámaras pequeñas de tamaño comprendido, por ejemplo, entre 28,32 l aproximadamente y 2.831,68 l aproximadamente.

Preferiblemente, la presión dentro de la cámara de reducción de carga biológica se mantendrá a una presión aproximada de 69 a 96,48 kPa.

Los objetos y ventajas adicionales de la presente invención serán expuestos en la descripción y los ejemplos que siguen, o podrán descubrirse a partir de la puesta en práctica del procedimiento o utilizando el aparato de la presente invención. Estos y otros objetos y ventajas pueden realizarse y obtenerse por medio de las características, funcionalidades y/o combinaciones particularmente descritas en el presente documento. También debe comprenderse que la anterior descripción general y la siguiente descripción detallada son únicamente ejemplares y explicativas y que no han de interpretarse como limitantes o restrictivas de la invención según está reivindicada.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un esquema que muestra un ejemplo de un aparato para utilizar un flujo continuo de vapor saturado para reducir la carga biológica de acuerdo con el procedimiento de la invención.

Las FIGS. 2 y 3 muestran la temperatura en el eje Y frente al tiempo en el eje X.

Muestran el proceso que comienza con la primera inyección de vapor a través del extremo de la fase de esterilización. La FIG. 2 demuestra el proceso tal como se da a conocer originalmente. Ciertas porciones de la carga ($T_{máx}$) alcanzan T_1 muy rápidamente tras la inyección del vapor. Otras porciones de la carga ($T_{mín}$) tienden a permanecer frías durante un periodo largo de tiempo y luego bruscamente se elevan hacia T_1 . Esto es aceptable para muchos productos. Para aquellos productos que son sensibles a la temperatura durante periodos prolongados, la Fig. 3 muestra la alternativa dentro de la presente divulgación. La temperatura máxima alcanza T_{1a} rápidamente mientras que la temperatura mínima se queda atrás. Una vez que existe una convergencia entre las dos tendencias, se inyecta vapor hasta alcanzar la presión P_1 , lo que rápidamente eleva tanto la temperatura mínima como la máxima a T_1 .

En la siguiente descripción, las mismas partes son designadas por los mismos números de referencia a través de las figuras.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a la FIG. 1, se coloca un producto a tratar en unos palés y se carga dentro de una vasija 1 de tratamiento. La vasija 1 de tratamiento es una cámara 2 de acero con un control de temperatura proporcionado por un monitor y controlador 10 de temperatura y unas camisas 3 de calentamiento que rodean el exterior de la cámara 2 y un control de la presión proporcionado por un monitor y controlador 11 de presión. La cámara 2 está equipada con una puerta 4 que, cuando se cierra, proporciona a la cámara 2 la consideración de hermética al vacío. La cámara 2 está equipada con un sistema 5 de inyección de aire, un sistema 6 de inyección de vapor y un sistema 7 de evacuación. También puede estar equipada con un sistema 8 de inyección de gas inerte. El aparato incluye mejoras que están incorporadas en la invención.

Previamente a iniciar el procedimiento, se selecciona una temperatura de tratamiento deseada. Por ejemplo, en muchos casos puede lograrse una descontaminación bacteriana eficiente elevando la temperatura del producto por

encima de 71,11°C. Por otro lado la viabilidad de las semillas de hierbas nocivas a menudo puede reducirse a 100°C. Los insectos también tienen una capacidad variable para soportar las elevadas temperaturas. En base a la temperatura seleccionada, se determina una presión en las Tablas de Vapor Saturado (CRC Handbook of Physics and Chemistry). En este ejemplo una presión de 36,79 kPa absolutos proporcionaría una temperatura de vapor saturado de 73,89°C. Esta temperatura excede la temperatura objetivo y asegura que la carga de todo el producto alcance la temperatura objetivo. Usando el monitor y controlador 10 de la temperatura, se calientan las camisas 3 de la cámara aproximadamente 12,22°C por encima de la temperatura objetivo. La energía adicional proporcionada por las camisas 3 de la cámara sobrecalienta el ambiente y mantiene la calidad del vapor. El proceso de la invención puede producirse en un rango de 6,89 Pa absolutos a 96,52 kPa absolutos aproximadamente.

Una vez que la puerta 4 de la cámara ha sido sellada, el accionamiento de la bomba 9 de vacío disminuye la presión. La presión continúa disminuyendo por debajo de la presión objetivo hasta una presión absoluta tan baja como el sistema pueda obtener. Se inyecta vapor mediante el sistema 6 de inyección de vapor dentro de la cámara 2 hasta que el monitor y controlador 11 de la presión determina que la presión es igual a la presión objetivo. El vapor puede ser introducido continuamente o por impulsos. Luego se activa nuevamente la bomba 9 de vacío. Se crea un equilibrio entre el vapor que entra en la cámara y el que sale de la cámara de manera que la presión permanezca constante. Idealmente, el flujo hacia el interior del sistema de vacío permanece en un máximo durante toda la fase. Este flujo rápido de vapor minimiza las capas límite que rodean el producto y ayuda a eliminar la concentración de aire en la cámara.

Este proceso es autolimitante en tanto a que la temperatura no puede exceder un máximo conocido y no puede caer por debajo de un mínimo conocido. A medida que la concentración del aire se acerca a 0%, las temperaturas del producto y de la cámara convergerán en la temperatura dictada por la tabla de vapor. La temperatura máxima que puede lograrse en el producto es igual a la temperatura de la camisa de calentamiento y la temperatura mínima que puede lograrse es aproximadamente la temperatura dictada por la tabla de vapor saturado a la presión de la cámara. Esto resuelve los problemas de sobrecalentar porciones de una carga en un esfuerzo por alcanzar la temperatura mínima en otra zona.

Una vez que se ha logrado la temperatura objetivo, el proceso continúa durante un periodo predeterminado de tiempo. Por ejemplo, el proceso puede continuar durante 1-6 horas o más para asegurar una letalidad adecuada en la carga de producto. Una letalidad adecuada se produce cuando se han matado las cargas biológicas objetivo que sean sensibles a la temperatura preseleccionada. Usando el proceso de la invención, uno puede simplemente seleccionar una temperatura lo suficientemente baja como para proteger el producto pero lo suficientemente elevada como para matar la carga biológica objetivo. Por ejemplo, muchas especias pueden ser calentadas con seguridad a 76,67°C para tratar la salmonela, que muere a 71,11°C.

Tras el periodo de permanencia a temperatura, se enfría y se seca el producto. El enfriamiento se lleva a cabo de acuerdo con procedimientos convencionales. Por ejemplo, la cámara puede ser inundada con múltiples lavados de gas inerte mediante el sistema 8 de eyección de gas inerte. Puede añadirse a la cámara nitrógeno calentado a la temperatura objetivo de la cámara hasta que la presión alcance o supere la presión atmosférica. Se activa la bomba 9 de vacío y se reduce la presión a la presión mínima obtenible en el sistema. Esta pulsación de nitrógeno seguida por una reevacuación se repite hasta que la temperatura del producto deje de caer. La temperatura del producto disminuye a medida que los lavados subsiguientes eliminan el agua de la carga de producto. A medida que el agua se evapora la carga se enfría. Mantener las camisas 3 de calentamiento de la cámara 2 a la temperatura elevada asegura que no se produzca condensación y que la eliminación del vapor se produzca lo más eficientemente posible. En este momento, se introduce aire dentro de la cámara y el proceso está completo.

De acuerdo con otra realización, el proceso comienza con una evacuación inicial. Se introduce vapor a una presión P1a inferior a la presión objetivo final. El vapor fluye, o es impulsado, a esta presión hasta que el producto está calentado uniformemente a la temperatura T1a y el aire es eliminado de la cámara. Se inyecta el vapor a la presión P1 y la temperatura aumenta a T1, la presión y la temperatura objetivos, a las cuales permanece el proceso tal como se ha descrito anteriormente, momento en el que se reposa. El proceso continúa según lo descrito anteriormente.

Este proceso es una alternativa adecuada para productos que no puedan soportar la exposición a temperaturas elevadas durante prolongados periodos de tiempo. Al introducir una permanencia durante la parte inicial del proceso a unas bajas temperatura y presión, el producto es precalentado a una temperatura "segura" y el aire de la carga es completamente desplazado. El ambiente de vapor saturado proporciona un mejor medio para transferir calor durante la introducción de vapor entre P1a y P1. De esta manera se calienta el producto, se elimina el aire y se humedece el producto. Luego se inyecta vapor a una presión elevada y aumenta rápidamente la temperatura a través de la carga.

La presente invención será ilustrada adicionalmente por los siguientes ejemplos no limitativos:

Ejemplo

Se inocularon intencionadamente unas almendras con una cepa no patógena de listeria. Luego se trataron las almendras con vapor saturado de acuerdo con el procedimiento de la invención. Se inocularon pero no se trataron unos controles. Las almendras eran o bien la parte comestible entera sin la cáscara o bien la parte comestible troceada.

5

Tiempo de Tratamiento: 6 horas
 Temperatura en la Cámara: 65,56°C +/- 2,78°C
 Presión Absoluta en la Cámara: 36,79 kPa

10 Los datos anteriores representan el proceso utilizado para tratar las muestras de almendras. Las anteriores variables pueden ser cambiadas de acuerdo con la invención.

Resultados

Tras el tratamiento, se comprobó la presencia de listeria en las almendras utilizando técnicas de detección bien conocidas.

15 Inactivación de Listeria en las Almendras Inoculadas

Experimento	Parte comestible	Listeria/Gramos (Control)	Listeria/Gramos (Tratado)
1	Troceada	2 x 10 ⁶	ND
2	Entera	2 x 10 ⁶	ND
¹ ND = no detectable			

Ejemplo

La semilla de Níger importada de Myanmar y la India como comida para pinzones está contaminada con hierbas nocivas no autóctonas de los Estados Unidos, incluyendo la cuscuta (*Cuscuta* spp.). Adicionalmente a la cuscuta, estas hierbas pueden incluir, *Cuscuta* japónica, *Asphodelus fistulosus*, *Borreria alata*, *Commelina benghalensis*, *Impomea triloba*, *Ischaemum rugosum*, *Oryza* sp. (arroz rojo), *Paspalum scrobiculatum*, *Setaria pallide-fusca* y *Urochloa panicoides*, *Eleusine* spp., *Setaria* spp., *Pennisetum* spp., *Panicum* spp., *Echinochloa* spp., *Sorghum* spp., *Zea mays*, y *Oryza* spp.

20

P1a 13,78 kPa
 T1a 65,56°C
 P1 99,97 kPa
 T1 101,67°C

25

Tras el tratamiento con el procedimiento de la invención, la tasa de germinación de estas semillas contaminantes fue del 0%.

30 Diversas modificaciones serán aparentes, y fácilmente realizables, para los expertos en la técnica. Por consiguiente, el alcance de la invención no pretende estar limitado a la descripción expuesta en el presente documento, sino que la invención debe ser ampliamente interpretada.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento para reducir la carga biológica, que comprende:
- a. colocar un material a tratar dentro de una cámara;
 - b. seleccionar una temperatura deseada T1, en el cual dicha temperatura deseada T1 está basada en el material a tratar;
 - c. determinar una presión objetivo subatmosférica P1, en el cual dicha presión objetivo P1 proporciona un ambiente de vapor saturado en dicha cámara a dicha temperatura deseada T1;
 - d. crear un vacío en dicha cámara;
 - e. introducir vapor dentro de dicha cámara hasta que un monitor y controlador de presión determine que se ha alcanzado dicha presión objetivo subatmosférica P1, indicando por lo tanto que dicha cámara ha alcanzado dicha temperatura objetivo T1; y
 - f. mantener la cámara a dichas temperatura T1 y presión P1 durante un periodo de tiempo suficiente para la reducción de dicha carga biológica.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicho vapor fluye dentro y fuera de dicha cámara continuamente.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, estando dicha presión subatmosférica P1 en el intervalo de 0,69-96,48 kPa.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente tras la etapa d:
- d.(1). introducir vapor a una presión P1a inferior a la presión objetivo P1 final hasta que la temperatura esté uniformemente calentada a la temperatura T1a inferior a la temperatura objetivo T1.

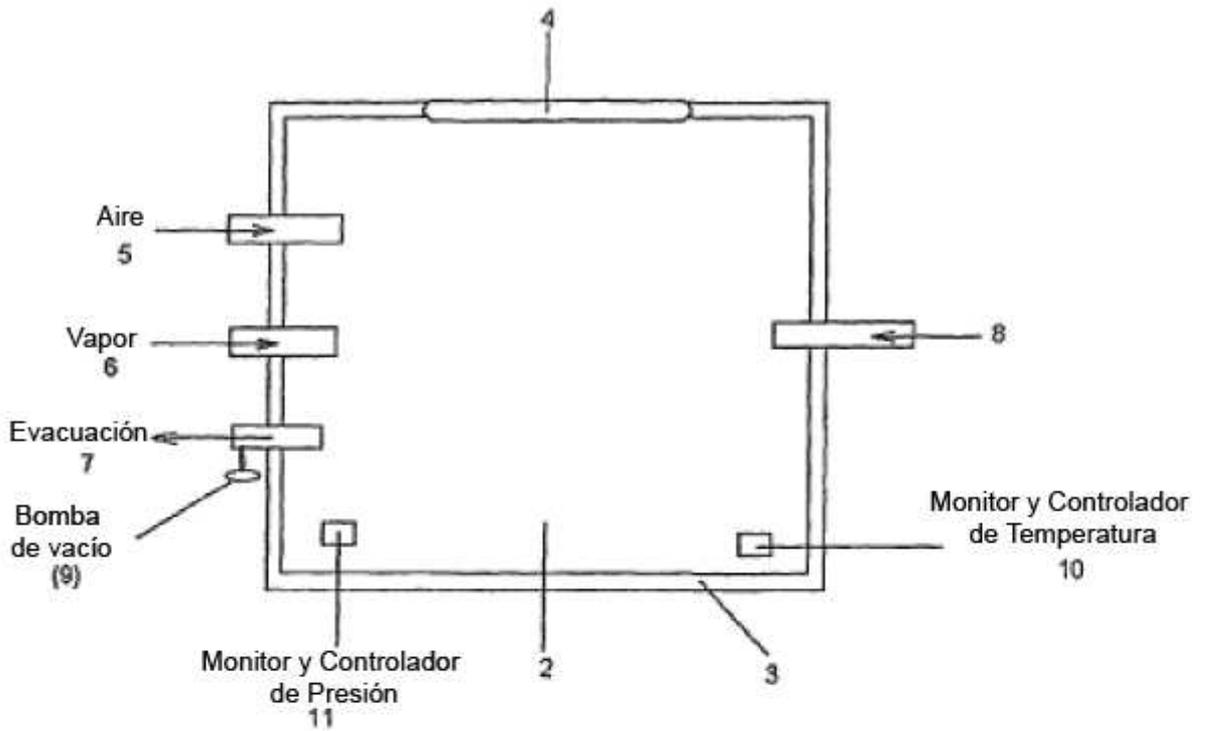


FIG. 1

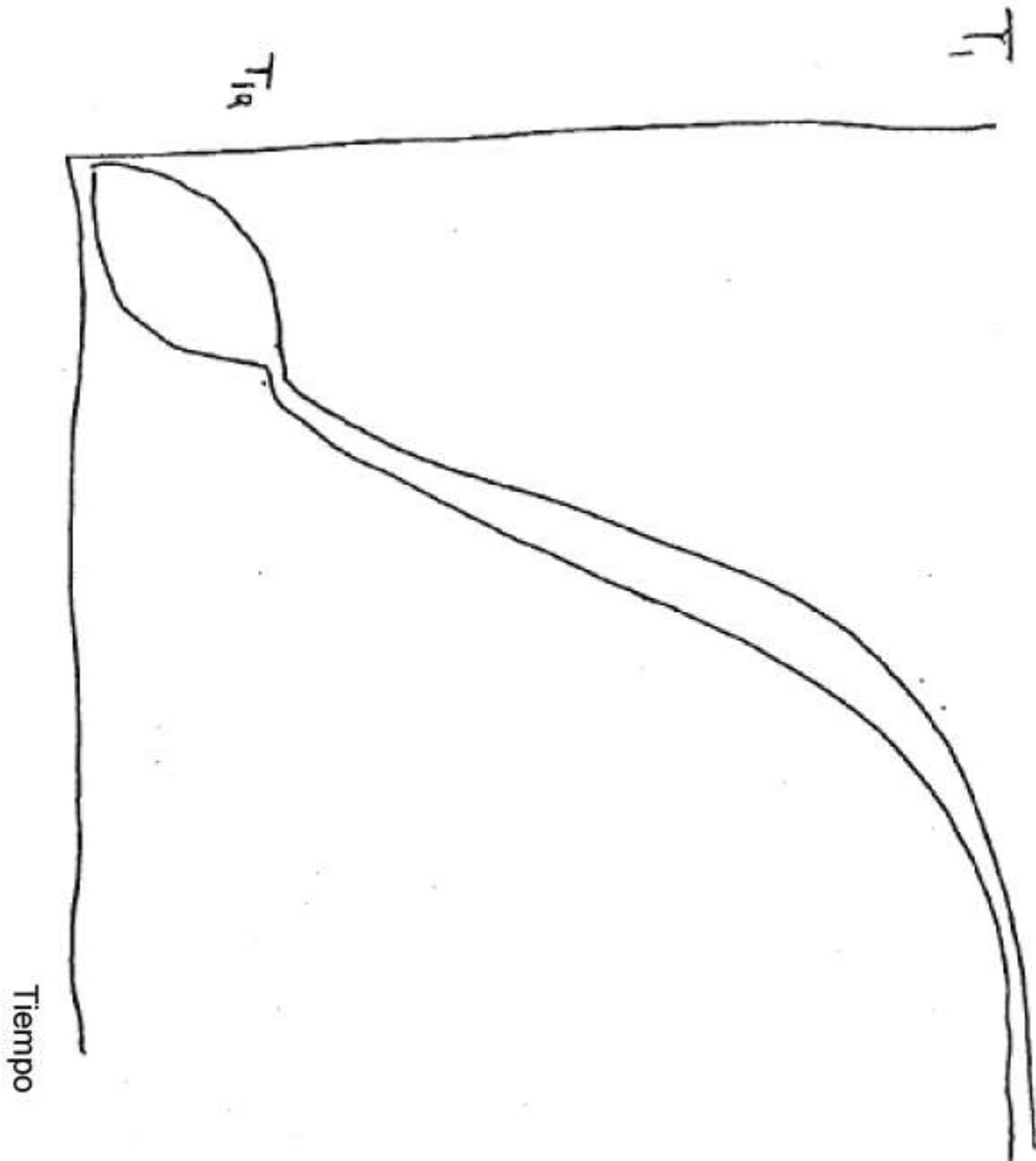


FIG. 2

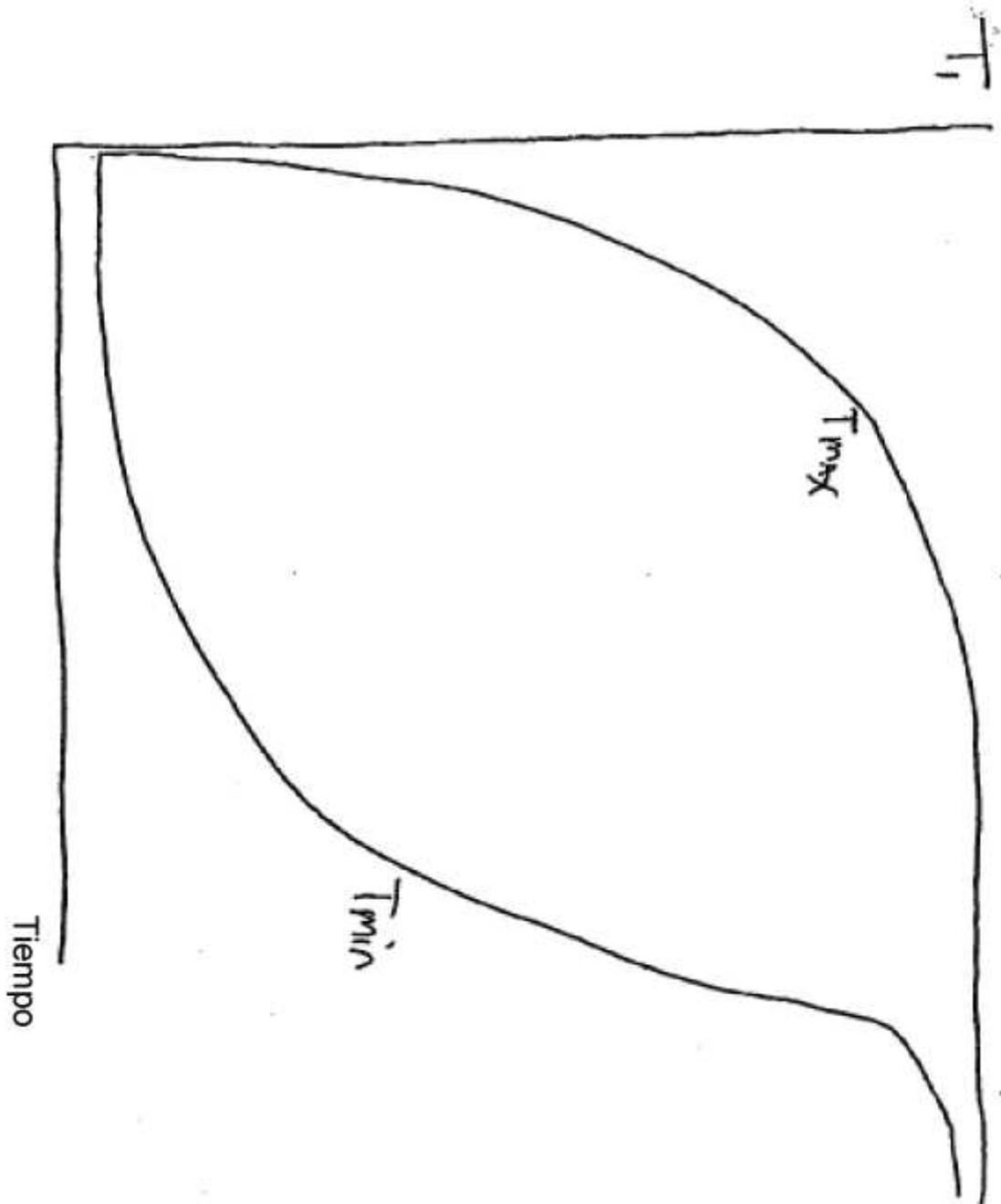


FIG. 3