

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 454**

51 Int. Cl.:

A23B 7/06 (2006.01)

A23L 3/16 (2006.01)

A23L 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2009 E 09724719 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2262385**

54 Título: **Método para procesar un producto alimenticio**

30 Prioridad:

27.03.2008 DK 200800444

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

28.10.2015

73 Titular/es:

**FORCE TECHNOLOGY (100.0%)
Park Allé 345
2605 Brøndby, DK**

72 Inventor/es:

KREBS, NIELS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 549 454 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para procesar un producto alimenticio

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al procesamiento de un producto alimenticio, vegetal, u otro producto biológico de origen animal o vegetal (a partir de ahora solamente indicado como producto alimenticio) mediante escaldado, vaporización, y/o cocción de una capa superficial del producto. Más específicamente, la invención se refiere a un método de escaldado, vaporización, y/o cocción de un producto alimenticio, comprendiendo el método la aplicación de vapor de un gas a por lo menos una parte de una superficie de un producto alimenticio durante un período de tiempo predeterminado, para el escaldado, vaporización, y/o cocción de al menos una parte de dicho producto alimenticio.

15 Por vapor ha de entenderse cualquier tipo de líquido vaporizado, un gas con o sin gotas de líquido dispersas, y/o cualquier mezcla de los mismos, a una temperatura y presión adecuadas.

Antecedentes de la invención

20 Los productos de alimentos crudos, casi inevitablemente, se puede contar con que tienen microorganismos de desecho en sus superficies. Además, muchos tipos de productos alimenticios crudos y parcialmente preparados pueden tener componentes químicos inherentes y estructuras físicas que limitan su tiempo de vida útil o estropean de otra manera de sus propiedades químicas y/o físicas, tal como, por ejemplo, sabor, color, apariencia, textura, propiedades reológicas y capacidades de retención del agua.

25 Como un ejemplo, muchos vegetales contienen actividades enzimáticas inherentes a las estructuras de la superficie que promueven desarrollos de pardeamiento y rancidez, y también pueden interferir con otras propiedades de procesamiento de los vegetales. Del mismo modo, los mariscos crudos e incluso precocinados, especialmente los crustáceos tales como gambas y langostas, serán vulnerables a pardeamiento enzimático y también para desarrollar capacidades de retención de agua disminuidas.

Los métodos comunes para un efecto combinado simultáneo para superar y corregir las condiciones y las propiedades son

- 35 ▪ escaldado (una cocción corta, que afecta principalmente a la región de la superficie) de vegetales que destruirá los microorganismos y las actividades enzimáticas en la superficie y justo debajo de la superficie, evitando así, o al menos retrasando, la evolución del pardeamiento y de la rancidez,
- congelación inicial, o una precocción seguida de una congelación inicial, para crustáceos,
- 40 ▪ reacción química con un ácido, un antioxidante, un agente quelante, o con una enzima de inhibición, e
- irradiación con radiación ionizante.

Estos métodos y agentes a menudo pueden lograr el propósito inmediato cuando se aplican como se indica y bajo condiciones cuidadosamente controladas.

45 Sin embargo, tales procesos pueden causar efectos indeseables y/o perjudiciales sobre los respectivos productos alimenticios, por ejemplo, en sus capacidades de sabor, reología, o retención de agua. También habrá ciertos riesgos de exceso de procesamiento por los que se desarrollan características indeseables, por ejemplo, una apariencia suave cocinada, un desarrollo de apariencia arrugada adversa u otros, o una pérdida directa de agua en el producto. Tales efectos perjudiciales pueden causar una pérdida de ingresos por ventas, pueden reducir la vida útil del producto en su estado fresco o congelado, y/o pueden afectar negativamente a otras posibilidades de procesamiento.

50 Tales efectos indeseables a menudo se tratan de reducir manteniendo la duración del proceso lo más corto posible, pero esto a su vez potencialmente provoca riesgos de condiciones de procesamiento insuficiente que producen un efecto beneficioso principal limitado, o menor de lo deseado, precisamente debido al corto tiempo de aplicación elegido para no obtener efectos negativos.

55 En consecuencia, los métodos anteriores a menudo muestran que tienen un equilibrio entre la obtención de procesamiento ajustado al efecto deseado y evitando el exceso de procesamiento.

60 Además, los métodos anteriores también pueden tener algunas deficiencias sistémicas que impiden y dificultan su uso bajo una serie de circunstancias, por ejemplo, tratamientos con ácidos sólo podrán utilizarse para productos alimenticios donde un sabor ácido es aceptable.

65 Además, en algunas partes del mundo, algunos de los métodos anteriores pueden incluso no ser permitidos por las respectivas agencias de seguridad alimentaria, por ejemplo, la irradiación de los alimentos en general no está

permitida dentro de la Unión Europea.

5 La memoria de patente US 6.233.844 B1 divulga un método de deshidratación y un aparato para la deshidratación de un producto sólido, en particular un producto alimenticio. El aparato comprende un dispositivo de corriente de gas caliente para la creación de una corriente de gas caliente sobre los productos a deshidratar y un sistema de emisión de ondas ultrasónicas para dirigir ultrasonidos sobre los productos.

10 El sistema de onda de emisión de ultrasonidos incluye una pluralidad de placas difusoras de ultrasonidos que están conectados a generadores de ondas de sonido, incluyendo un elemento piezoeléctrico o magnetoestrictivo y un amplificador mecánico tal como un cuerno, y están en contacto directo con los productos a deshidratar. La temperatura de la corriente de gas caliente es inferior a 60 °C y es, por ejemplo, de aproximadamente 25 °C.

15 Las ondas ultrasónicas causan contracciones rápidas sucesivas y expansiones del producto alimenticio, donde con cada contracción se expulsa una cantidad muy pequeña de agua y es evaporada por la corriente de gas caliente.

Una diferencia general entre la deshidratación y el procesamiento de alimentos tal como escaldado, vaporización, y/o cocción es que el escaldado, la vaporización, y/o la cocción no están dirigidos a la eliminación de agua, sino más bien para preservar y mantener constante el contenido de agua en un producto alimenticio determinado.

20 La memoria de la patente US 5.113.881 A divulga un dispositivo para la limpieza ultrasónica y la desinfección de frutas y vegetales, que elimina prácticamente todos los residuos de contaminantes tales como barro, suciedad biológica, flora microbiológica tal como moho, gusanos, bacterias, gérmenes y químicos tales como herbicidas, pesticidas, fungicidas, restos de fertilizantes, etc. El dispositivo mueve las frutas y los vegetales dentro de un tanque de limpieza lleno de agua para exponer la totalidad de sus lados a un nivel máximo de energía de vibración. Los transductores ultrasónicos generan ondas ultrasónicas en el agua y el efecto es que los pequeños microorganismos mueren y que la solubilidad de los agentes de limpieza se mejora.

30 La memoria de la patente JP 2259303 A divulga un dispositivo de calentamiento de alimentos de ondas ultrasónicas con la mejora de la eficiencia, donde una bocina acústica que tiene un vibrador ultrasónico, es decir, un generador mecánico, está dispuesta con un cono hueco de agua de inyección en el extremo de la bocina, una disposición de boquilla de vapor alrededor de la misma, y un tubo de alimentación de vapor en la parte inferior opuesta de la cámara de calentamiento. Las partículas de agua inyectadas y atomizadas y el vapor inyectado se mezclan entre sí y se expanden en aproximadamente 100 veces para convertirse en vapor de ondas ultrasónicas. En conjunción con el vapor desde la tubería de alimentación se facilita el control y se mejora la eficiencia. Las ondas ultrasónicas tienen un nivel relativamente bajo de presión sonora.

40 La solicitud de patente WO 2007/047525 A2 divulga un tratamiento de ultrasonidos para la preparación de productos cárnicos, donde la aplicación de ultrasonidos reduce el contenido microbiano en el material cárnico. Una realización incluye someter el material cárnico a la energía de ultrasonidos de 1×10^{-4} a 1 kW hora por litro de material cárnico. La energía ultrasónica se define como energía vibratoria mecánica que funciona en las frecuencias superiores al sonido audible.

45 La memoria de patente JP 62257365A divulga un tratamiento de trozos de carne de pescado rojo triturado, donde se añade agua a chorro de ondas ultrasónicas desde una boquilla de chorro en un recipiente que mantiene el pescado para agitar las piezas trituradas de carne de pescado, con lo cual los lípidos y las proteínas solubles en agua en la carne de pescado se diluyen y se liberan.

50 La memoria de patente US 2002/0040643 divulga un dispositivo de desecación y un método para proporcionar condiciones de secado variables, permitiendo que el material desecado mantenga sustancialmente sus características naturales tras la rehidratación, así como un bajo contenido microbiano. El material se somete a ultrasonidos y es forzado a fluir aire caliente o gas en un aparato con una pluralidad de cámaras de secado hasta que el contenido de humedad se reduce a aproximadamente del 5 al 10 % de su contenido original. Los parámetros, por ejemplo, la longitud de onda ultrasónica, se pueden variar para controlar la tasa global de la desecación del material.

55 La memoria de patente FR 2.811.574 describe un proceso de esterilización de un producto. Las vibraciones ultrasónicas se utilizan para causar el movimiento o la agitación de una sustancia a procesar. Los generadores de ultrasonidos son de naturaleza mecánica.

60 El artículo de Gacia M. L. et al. "Effect of heat and ultrasonic wave on the survival of two strains of Bacillus subtilis" divulga una investigación sobre el efecto de la aplicación de calor y la aplicación de ultrasonidos sobre dos tipos de bacterias en un líquido. El generador de ultrasonidos es de un tipo mecánico, pero utiliza inducción de cavitación (que requiere un líquido) para lograr una gran intensidad de las ondas ultrasónicas.

65 La memoria de patente EP 1381399 B1 del mismo solicitante divulga un método de aplicación de vapor y ultrasonidos a la superficie de un producto alimenticio. En esta solicitud, el tiempo de procesamiento es tan corto y la

frecuencia y la presión acústica de un tamaño que la superficie del producto alimenticio no se ve afectada en la medida que sea posible, mientras que los gérmenes, etc. en la superficie del producto alimenticio se matan de manera efectiva. Se menciona que los gérmenes (en la superficie del producto alimenticio) alcanzan una temperatura del núcleo superior a 70 °C en un momento en el que el gradiente térmico solo ha penetrado unos pocos micrómetros en las células superficiales del producto.

El documento WO 2008/003324-A divulga un método para mejorar la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad, en el que el método comprende generar ondas acústicas de alta intensidad mediante un primer generador de ondas acústicas que usa un medio gaseoso en el que el medio gaseoso, tras salir del generador de ondas acústicas, tiene una primera dirección general que es diferente de una segunda dirección general de las ondas acústicas de alta intensidad generadas por el primer generador de ondas acústicas. Preferiblemente, el medio gaseoso es vapor de agua o vapor sobrecalentado o vapor sobrecalentado mezclado con aire. Preferiblemente, las ondas acústicas tienen una intensidad de sonido de al menos 120 dB. Por lo tanto, se garantiza una transferencia muy eficiente de la energía al medio gaseoso, que es utilizable para la desinfección de artículos alimenticios.

Los procedimientos que implican transductores acústicos mecánicos, tal como elementos piezoeléctricos, magnetostrictivos, u otros transductores mecánicos, que aplican ondas acústicas generadas en un elemento sólido o producto en general, necesitan tener una conexión sólida completa e ininterrumpida entre el generador y el objetivo final sólido para evitar una gran pérdida de eficiencia asociada con la transferencia de las ondas acústicas a través de una interfaz sólido/gas como un espacio de aire intermedio. Esto tiene la desventaja del contacto físico directo necesario para mantener el producto alimenticio que se procesa si las ondas acústicas de alta potencia se necesitan propagar en el objetivo sólido. Si un espacio de aire está presente, la potencia acústica perderá muchas magnitudes.

La razón de la gran pérdida de eficiencia a través de una interfaz sólido/gas se debe a una diferencia de más de cuatro órdenes de magnitud en la impedancia acústica de un sólido y un gas mediante el cual la mayor parte de la energía acústica generada no puede ser emitida (y especialmente re-emitida) en la atmósfera de gas y, por lo tanto, permanece principalmente en el generador mecánico sólido y en última instancia se convierte en energía térmica.

Tales transductores acústicos mecánicos son capaces de proporcionar ondas acústicas de alta potencia, pero por lo general se realiza mediante la denominada cavitación, que requiere la presencia de un líquido, donde la implosión de burbujas inducidas acústicas en el líquido puede generar ondas acústicas de alta potencia. Sin embargo, la potencia generada por tales procesos de cavitación tampoco puede ser fácilmente transferida a un gas.

Objeto y sumario de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un método que alivia al menos hasta cierto punto uno o más de los problemas mencionados anteriormente.

Otro objeto es mejorar la eficiencia de un proceso de escaldado, vaporización, y/o cocción de una capa superficial de un producto alimenticio.

Esto se logra mediante un método de escaldado, vaporización, y/o cocción de un producto alimenticio, comprendiendo el método la aplicación de vapor de un gas a por lo menos una parte de una superficie de un producto alimenticio durante un período de tiempo predeterminado de escaldado, vaporización, y/o cocción en al menos una parte de dicho producto alimenticio, y la aplicación ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia llevadas por el aire a por lo menos una parte de dicho vapor de gas, haciendo que la parte de dicho vapor de gas oscile sustancialmente a la frecuencia y sustancialmente con la intensidad y la potencia de las ondas acústicas, en el que dichas ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia son generadas por un generador de ondas acústicas de alta intensidad y alta potencia, y que tienen un nivel de presión sonora acústica en aproximadamente 10 cm desde un orificio de dicho generador que es al menos de 120 dB, y dicho periodo de tiempo predeterminado es de al menos 10 segundos aproximadamente, con lo cual un efecto de calentamiento causado por el vapor de un gas penetrará en el producto alimenticio.

De esta manera, un efecto de escaldado, vaporización y/o cocción se puede mejorar mediante la aplicación de una combinación de vapor de un gas y de ondas acústicas de alta intensidad y alta potencia llevadas por el aire, donde el impacto sonoro de las ondas acústicas se incrementa y mejora el efecto de escaldado, vaporización, y/o cocción del vapor de agua. La potencia se suministra en forma de vapor y se elimina una zona de vapor alrededor del producto durante el uso de forma continua para evitar la condensación y el aislamiento mediante el cual las microestructuras naturales de la superficie no están protegidas por el vapor y no impiden que el vapor las alcance.

Esto implica que el producto alimenticio (de origen vegetal o animal) en mayor medida obtendrá las propiedades deseadas (ausencia de actividad enzimática intrínseca, conservación del color, textura y capacidades de unión de agua sin cambios/sólo ligeramente cambiadas).

5 Las ondas acústicas de alta intensidad y alta potencia aplicadas mejoran la transferencia de calor entre el vapor y la capa superficial del producto(s) alimenticio(s) que se están procesando mediante la eliminación o minimización de la llamada sub-capa laminar, asegurando de este modo que más calor del vapor será transferido al producto(s) alimenticio(s) y, finalmente, garantizando así un tiempo de procesamiento rápido y/o más eficiente para un proceso de escaldado, vaporización, y/o cocción del producto(s) de alimenticio(s) que se está(n) procesando. Por lo tanto, se puede lograr un tratamiento más completo en el mismo periodo de tiempo, o incluso en un período de tiempo algo más corto.

10 Además, el efecto de calentamiento también penetra más profundamente en la estructura de producto alimenticio, causando con ello un proceso de inactivación de la enzima más rápido.

15 Además, la combinación de vapor y la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia logrará eficacias que de otro modo sólo podrían lograrse mediante una acción de tratamiento de calor húmedo, un uso de compuestos ácidos u otras sustancias químicas, o irradiación; pero completamente sin los efectos secundarios de estos tratamientos.

20 Además, el aumento de la eficiencia permitirá un menor consumo de agua y energía y el tratamiento es inofensivo para el producto alimenticio y el medio ambiente, ya que el vapor sólo se utiliza como un agente. No hay transferencia de sustancias adicionales al producto alimenticio y, a su vez, al consumidor.

El uso de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en el aire permite un enfoque sin contacto con el producto alimenticio, lo que potencialmente acelera el tiempo de proceso hasta, por ejemplo, que los productos alimenticios sea transportados por una cinta transportadora u otro mecanismo de transporte.

25 Además, el proceso de escaldado, vaporización, y/o cocción también es más controlable y corto en conjunto, ya que la temperatura bajará bastante rápido después de que el vapor ya no se aplique más.

30 La presente invención no implica la aplicación de ondas acústicas en agua u otros líquidos, ni la aplicación de ondas acústicas de un sistema que está en contacto directo con un producto alimenticio a procesar.

Por vapor ha de entenderse cualquier tipo de un líquido vaporizado, un gas con o sin gotas de líquido dispersas, y/o cualquier mezcla de los mismos, a una temperatura y presión adecuadas.

35 En una realización, se selecciona el período de tiempo predeterminado entre el grupo de:

- al menos aproximadamente 10 segundos,
- aproximadamente de 10 segundos a aproximadamente 1 minuto,
- aproximadamente de 10 segundos a aproximadamente 5 minutos,
- aproximadamente de 5 segundos a aproximadamente 5 minutos.

40 El tiempo de procesamiento normalmente dependerá del tipo(s) y/o la cantidad de producto(s) alimenticios que se procesan.

45 En una realización, las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia son ondas acústicas ultrasónicas. Las ondas acústicas ultrasónicas son menos perjudiciales para los seres humanos que las sónicas y, a menudo son más simple de amortiguar y/o reflejar. Por otra parte, las ondas acústicas pueden tener frecuencias audibles o sonoras.

50 Las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia pueden tener una frecuencia principal o primaria entre aproximadamente 8 kHz y 70 kHz, entre aproximadamente 16 kHz y 50 kHz, o aproximadamente entre 20 kHz y 40 kHz. Alternativamente, la frecuencia principal o primaria puede ser diferente.

55 En una realización, las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia son generadas por un generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia y tienen un nivel de presión de sonido acústico (o intensidad de sonido) en aproximadamente 10 cm desde el orificio de dicho generador seleccionado del grupo de: al menos 130 dB, por lo menos 140 dB, por lo menos 160 dB, aproximadamente 120 a aproximadamente 165 dB, y aproximadamente de 120 a aproximadamente 180 dB.

60 Normalmente, un nivel de presión de sonido de al menos 120 dB es suficiente para tener una mejora en el tratamiento de vapor, donde las presiones más altas, por ejemplo, de 130 dB o 140 dB, proporcionan nuevas mejoras.

En una realización, el vapor es vapor de agua. Una cantidad relativamente pequeña de vapor de agua es capaz de transferir una alta cantidad de energía calorífica, sólo tiene un bajo coste y deja sólo agua inofensiva como residuo.

65 En una realización, las ondas acústicas del vapor de alta intensidad y de alta potencia son aplicadas por el mismo dispositivo. Esto permite un diseño más compacto de un dispositivo de tratamiento. Además, para algunos tipos de

dispositivos o generadores (por ejemplo, tipos de diseño de silbato Hartmann, Lavavasseur, etc.) el vapor de agua también se utiliza para generar las ondas acústicas, evitando la necesidad de una fuerza motriz adicional.

5 En una realización alternativa, las ondas acústicas del vapor de alta intensidad y alta potencia se generan y son aplicadas por los diferentes dispositivos. Un ejemplo es, por ejemplo, un dispositivo que genera las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia utilizando aire presurizado o gas o similares, y donde el vapor se suministra por separado mediante una o más boquillas de vapor desde un generador de vapor. De esta manera, el suministro de vapor podría limitarse y/o controlarse con mayor precisión, ya que el vapor que se suministra a continuación no es responsable también para generar el nivel de presión sonora apropiada de las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia.

15 En una realización, el vapor se hace oscilar a un alto nivel de presión acústica, tal que la migración de las moléculas individuales alcanza o supera la profundidad tridimensional de la subcapa laminar adyacente a un producto alimenticio determinado.

En una realización, el área de superficie del producto alimenticio se calienta a una temperatura de al menos 80 °C aproximadamente (por ejemplo, aproximadamente 82 a aproximadamente 85 °C) durante unos 5 segundos.

20 Las realizaciones del sistema de acuerdo con la presente invención corresponden a las realizaciones del método de acuerdo con la presente invención y tienen las mismas ventajas por las mismas razones. Las realizaciones ventajosas del sistema se definen en las reivindicaciones dependientes y se describen en detalle a continuación.

Breve descripción de los dibujos

25 Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones ilustrativas mostradas en los dibujos, en los cuales:

La figura 1 ilustra esquemáticamente una realización general de la presente invención;

30 La figura 2a ilustra esquemáticamente un flujo (turbulento) sobre una superficie de un producto alimenticio sin la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia;

35 La figura 2b ilustra esquemáticamente un flujo sobre una superficie de un producto alimenticio, donde se ilustra el efecto de la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en el gas circundante o en contacto la superficie;

La figura 3a ilustra esquemáticamente una realización de un dispositivo para generar ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia;

40 La figura 3b muestra una realización de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en forma de un chorro de disco en forma de disco;

45 La figura 3c es una vista en sección a lo largo del diámetro del dispositivo de ondas acústicas (301) de alta intensidad y alta potencia en la figura 3b que ilustra la forma de la abertura (302), el paso de gas (303) y la cavidad (304) con mayor claridad;

La figura 3d ilustra una realización alternativa de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia, que está conformado como un cuerpo alargado;

50 La figura 3e muestra un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia del mismo tipo como en la figura 3d, pero conformado como una curva cerrada;

La figura 3f muestra un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia del mismo tipo como en la figura 3d, pero conformado como una curva abierta; y

55 La figura 3g ilustra una realización alternativa de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia, que está conformado como un cuerpo alargado.

Descripción de realizaciones preferidas

60 La figura 1 ilustra esquemáticamente una realización general de la presente invención. Esquemáticamente ilustrados hay uno o más productos alimenticios (101) que se escaldan, vaporizar, y/o cuecen de acuerdo con un aspecto de la presente invención. También se ilustra una representación de una capa superficial (101') del producto(s) alimenticio(s) (101) a tratar.

65 Además, se ilustra un generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (100) y un generador de

vapor (102) para la generación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104) y de vapor (103), respectivamente.

5 Las ondas acústicas generadas de alta intensidad y alta potencia (104) y vapor (103) - o un gas con o sin gotas de líquido dispersas, un líquido vaporizado, y/o una mezcla de los mismos etc. - se aplican, por sus respectivos generadores, solapándose en el tiempo sobre la superficie (101') del producto(s) alimenticio(s) sólido(s) (101) a tratar. Las ondas acústicas (104) y el vapor (103), por ejemplo pueden aplicarse en superposición física en una zona correspondiente de la superficie (101') del producto(s) alimenticio(s) (101) o en general de una manera tal que las ondas acústicas (104) influirán en el vapor (103) adyacente a la superficie (101') del producto(s) alimenticio(s) (100) que está siendo tratado o antes de que el vapor alcance la superficie (101'). De esta manera, se puede mejorar un efecto de escaldado, vaporización y/o cocción del vapor.

15 Las ondas acústicas harán que las moléculas de vapor o las gotas de vapor oscilen a la frecuencia y con la intensidad y la potencia de las ondas acústicas. Las moléculas de vapor o las gotas de vapor cerca de la superficie (101') del producto(s) alimenticio(s) (101) a tratar vibrarán a una frecuencia alta y reducen al mínimo o eliminan la llamada subcapa laminar presente alrededor del producto(s) alimenticio(s) sólido(s) (101) en la capa de superficie (101'). La reducción de la subcapa laminar producirá un aumento de la tasa de transferencia de calor y la transferencia de calor efectuada por el condensación del vapor sobre la capa superficial (101') del producto(s) alimenticio(s) (101), tal como se explica en más detalle a continuación.

20 Para casi prácticamente todos flujos de gas que se producen alrededor de un objeto sólido tal como un producto alimenticio, el régimen de flujo turbulento será en la totalidad del volumen de flujo; a excepción de una capa que cubre todas las superficies en las que el régimen de flujo es laminar (véase, por ejemplo 313 en la figura 2a). Esta capa se conoce a menudo como límite laminar o subcapa. El espesor de esta capa es una función decreciente del número de Reynolds del flujo, es decir, a altas velocidades de flujo, el espesor de la subcapa laminar disminuirá.

25 La disminución del espesor de la capa laminar normalmente mejorará la transferencia de calor de manera significativa.

30 Este será el caso cuando las ondas acústicas de alta intensidad y alta potencia se aplican sobre la superficie del producto(s) alimenticio(s). Las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia aumentan la interacción entre las moléculas de vapor y la superficie del producto(s) alimenticio(s) y por lo tanto el intercambio de energía en la superficie.

35 La reducción/minimización de la subcapa laminar proporciona una mayor velocidad de difusión. Además, la reducción/minimización de la subcapa laminar mejora la probabilidad de colisión entre las moléculas de vapor (102) y la superficie del producto(s) alimenticio(s).

40 Esto se explicará con mayor detalle en relación con las figuras 2a y 2b.

45 Además, la corriente de vapor también "retirará" o eliminará una capa de una mezcla de aire/vapor de agua que está presente en todo el producto alimenticio, potencialmente evitando el calentamiento efectivo del producto alimenticio por el vapor. La mezcla de aire/vapor surgirá del vapor aplicado que se mezcla en última instancia en una pequeña medida con el aire ambiente.

Debe entenderse que uno o más generadores de ondas acústicas (100) y/o uno o más generadores de vapor (102) pueden ser utilizados. También se debe entender que las ondas acústicas y el vapor pueden ser generados por el mismo dispositivo o en diferentes dispositivos.

50 La aplicación del vapor y de las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia mediante el mismo dispositivo permite un diseño más compacto de un dispositivo de tratamiento. Además, para algunos tipos de dispositivos o generadores (por ejemplo, tipos de diseño silbato Hartmann, Lavavasseur, etc.), el vapor se utiliza fácilmente para generar las ondas acústicas, evitando la necesidad de una fuerza motriz adicional.

55 La aplicación del vapor y las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia mediante diferentes dispositivos puede, por ejemplo, realizarse mediante un dispositivo que genera las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia utilizando aire presurizado o gas o similares, y suministrando el vapor por separado mediante una o más boquillas de vapor desde un generador de vapor. De esta manera, el suministro de vapor podría limitarse y/o controlarse con mayor precisión, ya que el vapor que se suministra a continuación no es responsable también de generar el nivel de presión sonora apropiada de las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia. Para los objetos de comida más pequeños - por ejemplo, gambas u otros crustáceos o guisantes, etc., puede ser importante poder controlar el suministro de vapor, por lo que no están fácilmente demasiado hechos o procesados en exceso.

65 Un proceso de escaldado implica normalmente la cocción de un producto alimenticio durante un período relativamente corto de tiempo en el agua, seguido de refrigeración forzada, por ejemplo, por inmersión o transferencia del producto alimenticio en/a agua fría. Un proceso de escaldado de acuerdo con la presente invención

- 5 implica la aplicación de vapor y ondas acústicas como se describe, por ejemplo a presión atmosférica, durante una cantidad de tiempo predeterminada, dependiendo del tipo específico de producto(s) alimenticio(s) y un tiempo adecuado para la obtención del producto(s) alimenticio(s) escaldado(s). Debido a la aplicación de las ondas acústicas el efecto de escaldado se obtendrá rápidamente y de una manera más controlable, y por lo tanto más suave, que en el escaldado tradicional. La siguiente refrigeración puede, por ejemplo, hacerse moviendo el producto alimenticio fuera de la zona de tratamiento, posiblemente seguido de refrigeración por aire con ventilación. Alternativamente, el producto alimenticio puede ser sumergido en agua fría o se puede pulverizar agua fría sobre el producto alimenticio o mediante un proceso de refrigeración similar o alternativo.
- 10 Un proceso de vaporización normalmente implica la aplicación de vapor para calentar un producto alimenticio, por ejemplo, en una cámara de vapor o similares. Un proceso de vaporización según la presente invención implica la aplicación de vapor y ondas acústicas como se describe, por ejemplo a presión atmosférica, durante una cantidad de tiempo predeterminado, dependiendo del tipo específico de producto(s) alimenticio(s) y un tiempo adecuado para la obtención de producto(s) alimenticio(s) de vaporización.
- 15 Un proceso de cocción implica normalmente la cocción de un producto alimenticio durante un periodo de tiempo relativamente más largo (es decir, más largo que para el escaldado). Un proceso de cocción según la presente invención implica la aplicación de vapor y ondas acústicas como se describe, por ejemplo a presión atmosférica, durante una cantidad de tiempo predeterminado, dependiendo del tipo específico de producto(s) alimenticio(s) y un tiempo adecuado para la obtención del producto(s) alimenticio(s) cocido(s). El punto de cocción se realiza utilizando el calor del vapor aplicado.
- 20 El período de tiempo durante el que un producto alimenticio es procesado por la presente invención puede ser, por ejemplo, de al menos aproximadamente 5 segundos, aproximadamente 5 o aproximadamente 6 segundos a aproximadamente 10 segundos, por lo menos aproximadamente 10 segundos, aproximadamente 10 segundos hasta aproximadamente 1 minuto, aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 5 minutos y aproximadamente 5 segundos a aproximadamente 5 minutos.
- 25 En una realización, el área de superficie del producto alimenticio se calienta a una temperatura de al menos aproximadamente 80 °C (por ejemplo, aproximadamente 82 a aproximadamente 85 °C) durante unos 5 segundos.
- 30 El tiempo de procesamiento normalmente dependerá del tipo y/o la cantidad de producto(s) alimenticio(s) que se procesa.
- 35 En una realización, el vapor se hace oscilar a un alto nivel de presión acústica, tal que la migración de las moléculas individuales alcanza o supera la profundidad tridimensional de la subcapa laminar adyacente a un producto alimenticio determinado. La energía cinética de todas las moléculas de gas (incluyendo vapor y otro gas ambiente) eliminará o minimizará la subcapa laminar, después de lo cual el vapor calentará la superficie del producto(s) alimenticio(s) de una manera rápida y controlable mediante condensación en la superficie.
- 40 En una realización, las ondas acústicas aplicadas son ultrasónicas. Las ondas acústicas ultrasónicas son menos perjudiciales para los seres humanos que las sónicas y, a menudo son más simple de amortiguar y/o reflejar. Por otra parte, las ondas acústicas pueden tener frecuencias audibles o sonoras.
- 45 El vapor (103) puede ser, por ejemplo, vapor de agua y puede ser cualquier tipo de líquido vaporizado, gas sin o con gotas de líquido dispersas, y/o cualquier mezcla de los mismos a una temperatura y presión adecuadas.
- 50 El generador de ondas acústicas (100) puede ser de cualquier tipo capaz de suministrar un nivel de presión de sonido suficiente para la mejora del efecto escaldado con vapor de agua, vaporización, y/o cocción. Un nivel de presión acústica suficiente se ha encontrado que es de aproximadamente 120 dB (a 10 cm desde el orificio del generador) y superior. Se han encontrado mejores resultados para un nivel de presión sonora de al menos 130 dB.
- 55 Ejemplos de tales generadores (100) son, por ejemplo el llamado tipo de chorro de disco de Hartmann, vástago, o ranura, donde el propio vapor puede ser utilizado para generar las ondas acústicas (ultrasónicas) de alta intensidad y de alta potencia, como por ejemplo se muestra y se explica en relación con las figuras 3a a 3g. Otro tipo utilizable es la llamada construcción de tipo de silbato de Lavavasseur.
- 60 El generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (100) y un generador de vapor (102) pueden ser móviles en relación con el producto(s) alimenticio(s) (101), por ejemplo moviendo los generadores (100; 102) o moviendo el producto(s) alimenticio(s) (101) más allá de los generadores (100; 102); por ejemplo en una cinta transportadora o similar.
- 65 Uno o más reflectores acústicos, por ejemplo de forma generalmente parabólica o elíptica, se puede utilizar para controlar la propagación de las ondas acústicas.
- La figura 2a ilustra esquemáticamente un flujo (turbulento) sobre una superficie de un producto alimenticio sin la

aplicación de ondas acústicas ultrasónicas de alta intensidad y de alta potencia.

Se muestra esquemáticamente una superficie (101') de al menos un producto alimenticio (101) con un gas o una mezcla de gases que comprenden vapor (102) que rodean y están en contacto con la superficie (101'). La superficie (101') puede tener también las gotas de agua sobre la superficie resultante del vapor ya condensado.

5 La energía térmica puede ser transportada a través del gas por conducción y también por el movimiento del gas desde una región a otra. Este proceso de transferencia de calor o energía asociada con el movimiento de gas normalmente se conoce como convección. Cuando el movimiento de gas es causado solamente por fuerzas de flotación creadas por las diferencias de temperatura, el proceso se conoce normalmente como convección natural o libre; pero si el movimiento del gas es causado por algún otro mecanismo, se conoce generalmente como convección forzada. Con una condición de convección forzada habrá una capa límite laminar (311) cerca de la superficie (101'), incluso si hay una convección forzada fuerte que provoca turbulencias en el gas cerca de la superficie. El espesor de esta capa es una función decreciente del número de Reynolds del flujo, de modo que en altas velocidades de flujo, el espesor de la capa límite laminar (311) disminuirá. Cuando el flujo se vuelve turbulento, la capa se divide en una capa turbulenta de contorno (312) y una subcapa laminar (313). Durante casi todos los flujos de gas que se producen prácticamente, el régimen de flujo turbulento será en la totalidad del volumen del vapor, a excepción de la subcapa laminar (313) que cubre la superficie (101') en la que el régimen de flujo es laminar. Teniendo en cuenta una molécula de gas (315) en la subcapa laminar (313), la velocidad (316) será sustancialmente paralela a la superficie (101') e igual a la velocidad de la subcapa laminar (313). El calor o la energía para el transporte a través de la subcapa laminar será por conducción o radiación, debido a la naturaleza del flujo laminar.

Además, la transferencia de calor a través de la subcapa laminar será principalmente por difusión. La presencia de la subcapa laminar (313) no proporciona una transferencia óptima o eficiente de calor.

25 El principal impedimento a la transferencia o a la transmisión de calor, la energía y/o la masa de un gas a una superficie sólida es la capa límite (311) del gas, que se adhiere a la superficie sólida. Incluso cuando el movimiento del gas es completamente turbulento, existe la subcapa laminar (313) y obstruye el transporte de la masa y/o la transferencia de calor.

30 La figura 2B ilustra esquemáticamente un flujo sobre una superficie de un producto alimenticio, donde se ilustra el efecto de la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en el gas circundante o en contacto con la superficie.

35 Más específicamente, la figura 2b ilustra las condiciones cuando la superficie (101') de un producto alimenticio (101) se somete a ondas acústicas (ultrasónicas) de alta intensidad y de alta potencia, por ejemplo, suministradas por un generador de ondas acústicas de chorro de gas (no mostrado; véase, por ejemplo 301 en las otras figuras). Teniendo en cuenta una molécula/partícula (315) de gas en la subcapa laminar, la velocidad (316) será sustancialmente paralela a la superficie (101') e igual a la velocidad de la subcapa laminar antes de aplicar el ultrasonido. En la dirección del campo de sonido emitido a la superficie (101') en la figura 2b, la velocidad de oscilación de la molécula (315) de gas o vapor se ha aumentado significativamente, como indican las flechas (317). Como ejemplo, una velocidad máxima de $v = 4,5$ m/seg y un desplazamiento de ± 32 micras se puede lograr cuando la frecuencia es $f = 22$ kHz y el nivel de presión de sonido es de unos 160 dB. El correspondiente desplazamiento (vertical) en la figura 2a es sustancialmente 0, ya que la molécula sigue la corriente de aire laminar a lo largo de la superficie. Como resultado, las ondas acústicas se reducirán la subcapa laminar y causarán una mayor tasa de transferencia de calor y de la transferencia de calor efectuada por la condensación del vapor sobre la capa superficial (101') del producto(s) alimenticio(s) (101).

50 El nivel de presión de sonido es en una realización es sustancialmente de 120 dB o mayor, o puede ser de 130 dB o más. En una realización alternativa, el nivel de presión sonora es sustancialmente 140 dB o mayor. En aún otra realización, el nivel de presión sonora es sustancialmente de 160 dB o más. Además, el nivel de presión de sonido puede seleccionarse dentro del rango de aproximadamente 140 a 165, o aproximadamente de 120 a 165 dB. El nivel de presión de sonido puede ser de aproximadamente 120 a aproximadamente 180 dB.

55 Por lo tanto, la minimización o eliminación de la subcapa laminar tiene el efecto de que el calor o la transferencia de energía entre la superficie (101') de un producto alimenticio (101) y el vapor circundante o en contacto (102) se incrementa en gran medida, ya que el reducido tamaño de la subcapa laminar reduce correspondientemente el obstáculo de la transferencia de calor o de energía a la superficie del producto alimenticio (101). La alimentación se suministra en forma de vapor y una zona de vapor alrededor del producto durante el uso de forma continua se elimina para evitar la condensación y el aislamiento mediante el cual las microestructuras naturales de la superficie no están protegidas por el vapor y no impiden que el vapor las alcance. La energía se suministra al producto alimenticio debido a la condensación de vapor en la superficie.

65 Esto hará efectivamente una reacción mejorada entre el vapor (102) y el producto alimenticio, por ejemplo, permitiendo la penetración más profunda del calor del vapor y un más rápido escaldado, vaporización, y/o cocción del producto alimenticio. La figura 3a ilustra esquemáticamente una realización preferida de un dispositivo (301) para

generar ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia. El gas presurizado, aquí en forma de vapor a presión se transmite de un tubo o cámara (309) a través de un paso (303) definido por la parte exterior (305) y la parte interior (306) a una abertura (302), desde la cual el gas se descarga en un chorro hacia una cavidad (304) prevista en la parte interior (306). Si la presión del gas es suficientemente alta, entonces se generan oscilaciones en el gas alimentado a la cavidad (304) a una frecuencia definida por las dimensiones de la cavidad (304) y la abertura (302). La presión puede ser, por ejemplo, $\geq 1,2$ bar o normalmente 1,2-6,0 bar, o preferiblemente 3,0 a 5,0 bar. Un dispositivo de ultrasonido del tipo mostrado en la figura 3a es capaz de generar un nivel de presión acústica ultrasónica de hasta aproximadamente 160 dB a una presión de gas de alrededor de 4 atmósferas. El dispositivo de ultrasonidos, por ejemplo, puede estar hecho de latón, aluminio o acero inoxidable o en cualquier otro material suficientemente duro para soportar la presión acústica y la temperatura a la que se somete el dispositivo durante el uso. El método de funcionamiento también se ilustra en la figura 3a, en la que el ultrasonido generado (104) se dirige hacia una superficie (101') de un producto alimenticio (101) a tratar.

La figura 3b muestra una realización de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en forma de un chorro de disco en forma de disco. Se muestra una realización preferida de un generador de ondas acústicas ultrasónicas de alta intensidad y de alta potencia (301), es decir, un denominado chorro de disco. El dispositivo (301) comprende una parte exterior anular (305) y una parte interior cilíndrica (306), en el que está empotrada una cavidad anular (304). A través de un conducto de gas anular (303) los gases - aquí en forma de vapor - pueden ser difundidos a la abertura anular (302), desde la que se pueden transmitir a la cavidad (304). La parte exterior (305) puede ser ajustable en relación con la parte interior (306), por ejemplo, proporcionando una rosca u otro dispositivo de ajuste (no mostrado) en la parte inferior de la parte exterior (305), que puede comprender además medios (no mostrados) para bloquear la parte exterior (305) en relación con la parte interior de fijación (306), cuando ha sido obtenido el intervalo deseado. Tal dispositivo de ultrasonidos puede generar una frecuencia de aproximadamente 22 kHz a una presión de gas de 4 atmósferas. Las moléculas del gas son por lo tanto capaces de migrar hasta $32 \mu\text{m}$ aproximadamente 22.000 veces por segundo a una velocidad máxima de 4,5 m/s. Estos valores solamente se incluyen para dar una idea del tamaño y de las proporciones del dispositivo de ultrasonidos y de ninguna manera limitan de la realización mostrada.

La figura 3c es una vista en sección a lo largo del diámetro del dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (301) en la figura 3b, que ilustra la forma de la abertura (302), el paso de gas (303) y la cavidad (304) más claramente. Además, es evidente que la abertura (302) es anular. El paso de gas (303) y la abertura (302) se definen por la parte exterior sustancialmente anular (305) y la parte interior cilíndrica (306) dispuesta en su interior. El chorro de gas descargado desde la abertura (302) realiza la cavidad sustancialmente circunferencial (304) formada en la parte interior (306) y, a continuación, sale del dispositivo de ultrasonidos (301). Como se mencionó anteriormente, la parte exterior (305) define el exterior del paso de gas (303) y está biselado también en un ángulo de aproximadamente 30° a lo largo de la superficie exterior de su circunferencia interior que forma la abertura del dispositivo de ultrasonidos, donde el chorro de gas puede expandirse cuando se difunde. Conjuntamente con un biselado correspondiente de alrededor de 60° sobre la superficie interior de la circunferencia interior, el biselado anterior forma un borde circunferencial de ángulo agudo que define la abertura (302) externamente. La parte interior (306) tiene un biselado de aproximadamente 45° en su circunferencia exterior frente a la abertura y que define internamente la abertura (302). La parte exterior (305) puede ajustarse en relación con la parte interior (306), con lo cual se puede ajustar la presión del chorro de gas que golpea la cavidad (304). La parte superior de la parte interior (306), en la que está rebajada la cavidad (304), también está biselada en un ángulo de aproximadamente 45° para permitir que el chorro de gas oscilante se expanda en la apertura del dispositivo de ultrasonidos.

La figura 3d ilustra una realización alternativa de un dispositivo de onda acústica de alta intensidad y de alta potencia, que está conformado como un cuerpo alargado. Se muestra un generador de ondas acústicas ultrasónicas de alta intensidad y de alta potencia que comprende un cuerpo alargado sustancialmente en forma de raíl (301), donde el cuerpo es funcionalmente equivalente con las realizaciones mostradas en las figuras 3a y 3b, respectivamente. En esta realización, la parte exterior comprende dos porciones separadas en forma de raíl (305a) y (305b), que conjuntamente con la parte interior en forma de raíl (306) forman un dispositivo de ultrasonidos (301). Dos pasos de gas (303a) y (303B) están dispuestos entre las dos porciones (305a) y (305b) de la parte exterior (305) y la parte interior (306). Cada uno de dichos pasos de gas tiene una abertura (302a), (302b), respectivamente, que transportan el gas emitido desde los pasajes de gas (303a) y (303B) a dos cavidades (304a), (304b) dispuestas en la parte interior (306). Una ventaja de esta realización es que un cuerpo en forma de raíl es capaz de recubrir un área de superficie mucho más grande que un cuerpo circular. Otra ventaja de esta realización es que el dispositivo de ultrasonidos se puede hacer en un proceso de extrusión, lo cual se reduce el coste de los materiales.

La figura 3e muestra un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia del mismo tipo que en la figura 3d, pero conformado como una curva cerrada. La realización del dispositivo de gas mostrado en la figura 3d no tiene que ser rectilínea. La figura 3e muestra un cuerpo en forma de raíl (301) en forma de tres anillos separados circulares. El anillo exterior define una parte más externa (305a), el anillo central define la parte interior (306) y el anillo interior define una parte exterior más interna (305b). Las tres partes del dispositivo de ultrasonidos forman conjuntamente una sección transversal como se muestra en la realización en la figura 3d, en el que dos cavidades (304a) y (304b) se proporcionan en la parte interior, una en la que el espacio entre la parte exterior más externa (305a) y la parte interior (306) define un paso de gas exterior (303a) y una abertura exterior (302a), respectivamente,

y el espacio entre la parte interior (306) y la parte exterior más interna (305b) define un paso de gas interior (304b) y una abertura interna (302b), respectivamente. Esta realización de un dispositivo de ultrasonidos es capaz de cubrir un área muy grande a la vez y, por lo tanto, tratar la superficie de objetos grandes.

5 La figura 3f muestra un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia del mismo tipo que en la figura 3d, pero conformado como una curva abierta. Como se muestra, también es posible formar un generador de ondas de ultrasonidos acústicos de alta intensidad y de alta potencia de este tipo como una curva abierta. En esta realización, las piezas funcionales corresponden a las que se muestran en la figura 3d y otros detalles aparecerán a partir de esta porción de la descripción por lo cual se hace referencia a la misma. Del mismo modo, también es posible formar un generador de ultrasonidos de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia con una sola abertura, tal como se describe en la figura 3b. Un generador de ultrasonidos de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en forma de una curva abierta es aplicable cuando las superficies del objeto tratado tienen formas inusuales. Un sistema en el que se prevén una pluralidad de generadores de ondas acústicas de ultrasonidos de alta intensidad y de alta potencia en forma con diferentes curvas abiertas se dispone en un aparato de acuerdo con la invención.

10 La figura 3g ilustra una realización alternativa de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia, que está conformado como un cuerpo alargado. Esta realización corresponde a la realización de la figura 3d, pero "cortada por la mitad".

20 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no debe construirse como limitativo de la reivindicación. La palabra "comprende" no excluye la presencia de elementos o etapas distintos de los enumerados en una reivindicación. La palabra "un" o "una" precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos.

25 La invención puede implementarse por medio de hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador programado adecuadamente. En la reivindicación de dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios se pueden realizar mediante uno y el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se indiquen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se puede utilizar ventajosamente.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método de escaldado, vaporización y/o cocción de un producto alimenticio (101), comprendiendo el método:

- 5 - aplicar vapor de un gas (103) a al menos una parte de una superficie (101') de un producto alimenticio (101) durante un periodo de tiempo predeterminado de ese modo escaldando, vaporizando y/o cociendo al menos una parte de dicho producto alimenticio (101), y
- 10 - aplicar ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en el aire (104) a al menos una parte de dicho vapor de gas (103), provocando que parte de dicho vapor de gas (103) oscile sustancialmente en la frecuencia y sustancialmente con la intensidad y la potencia de las ondas acústicas (104),

en el que

- 15 - dichas ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104) son generadas por un generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (100; 301) y tienen un nivel de presión sonora acústica a aproximadamente 10 cm desde un orificio de dicho generador (100; 301) de al menos 120 dB, y
- dicho periodo de tiempo predeterminado es de al menos aproximadamente 10 segundos, con lo cual un efecto de calentamiento causado por el vapor de un gas (103) penetrará en el producto alimenticio (101).

20 2. El método según la reivindicación 1, en el que dicho periodo de tiempo predeterminado se selecciona del grupo de:

- o aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 1 minuto,
- 25 o aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 5 minutos, y
- o aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 5 minutos.

3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que dichas ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia son ondas acústicas ultrasónicas.

30 4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichas ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104) tienen un nivel de presión de sonido acústico a aproximadamente 10 cm desde un orificio de dicho generador (100; 301) seleccionado de entre el grupo de:

- 35 - por lo menos 130 dB,
- por lo menos 140 dB,
- por lo menos 160 dB,
- aproximadamente 120 a aproximadamente 165 dB, y
- aproximadamente 120 a aproximadamente 180 dB.

40 5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho vapor (103) es vapor acuoso.

45 6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho vapor (103) y dichas ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104) se aplican mediante el mismo generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (301).

 7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho vapor (103) y dichas ondas acústicas de intensidad alta y de alta potencia (104) son generados y aplicados por los diferentes dispositivos (100; 102).

50 8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el vapor se hace oscilar a un nivel de alta presión acústica tal que la migración de las moléculas individuales alcanza o supera la profundidad dimensional de la subcapa laminar adyacente a un producto alimenticio dado.

55 9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que

- el área de superficie (101') del producto alimenticio (101) se calienta a una temperatura de al menos aproximadamente 80 °C durante unos 5 segundos.

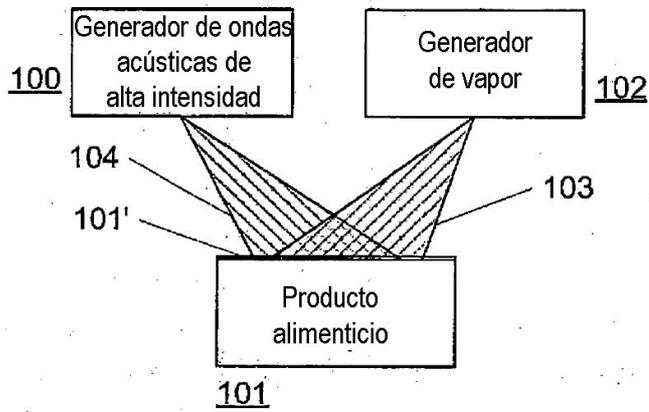


Figura 1

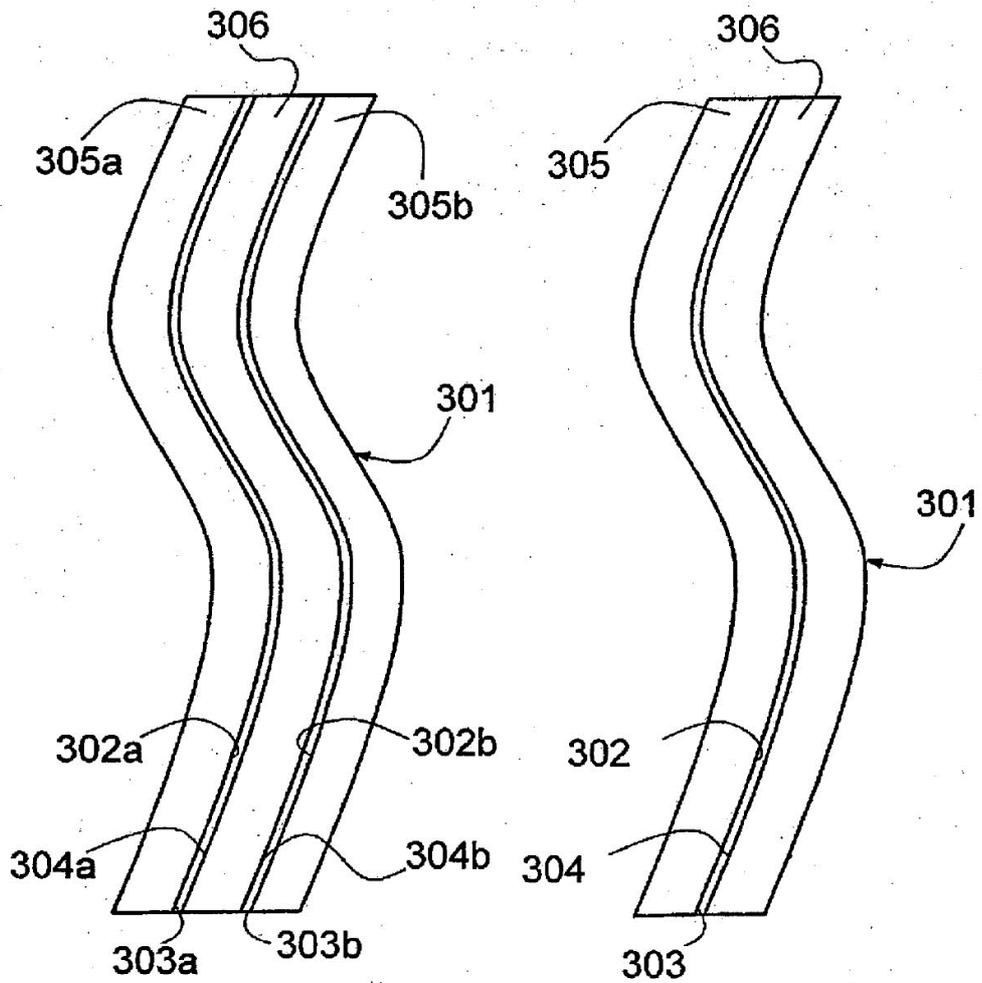


Figura 3f

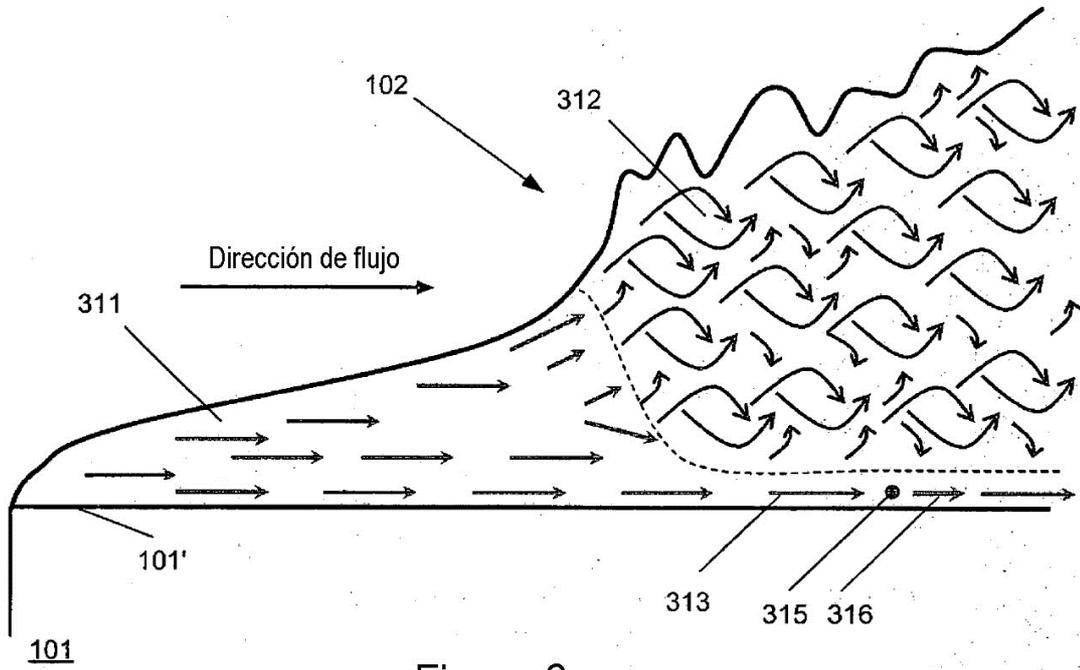


Figura 2a

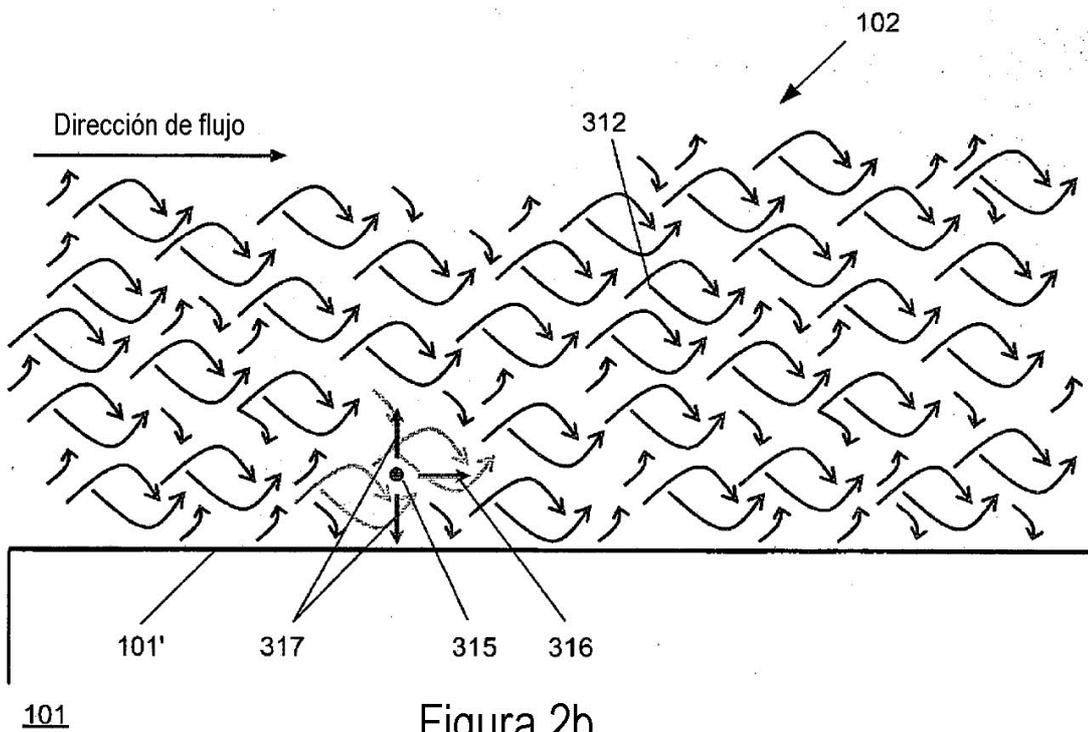


Figura 2b

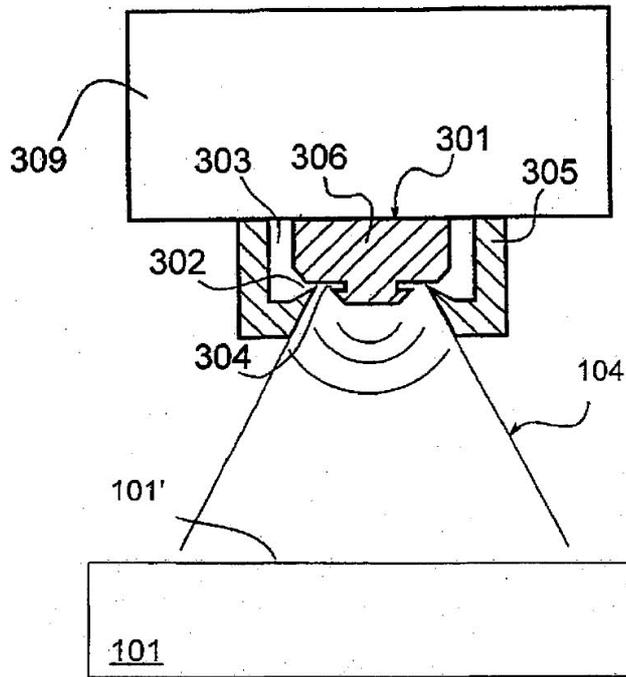


Figura 3a

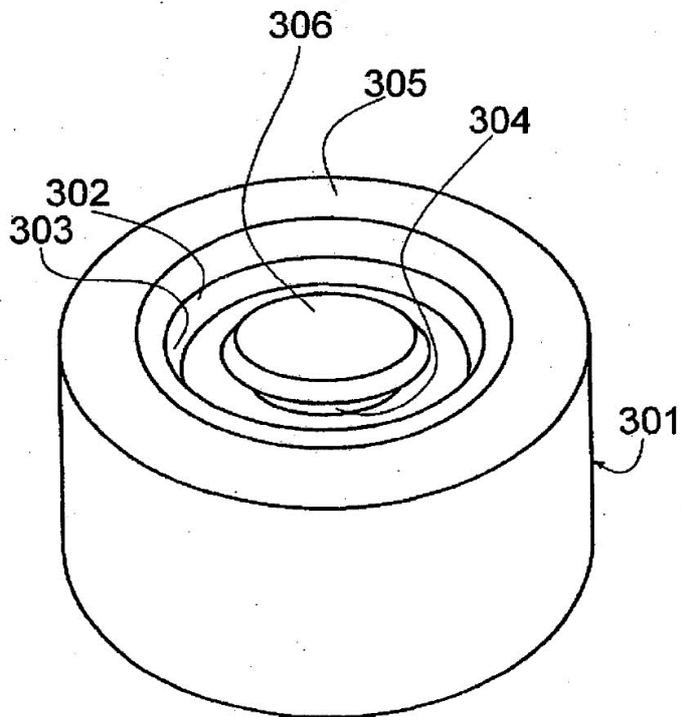


Figura 3b

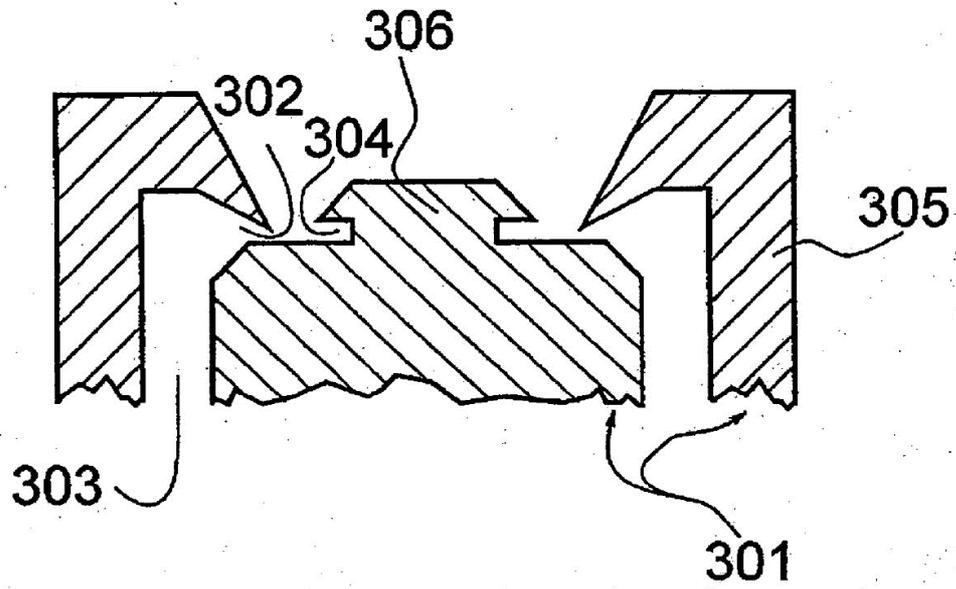


Figura 3c

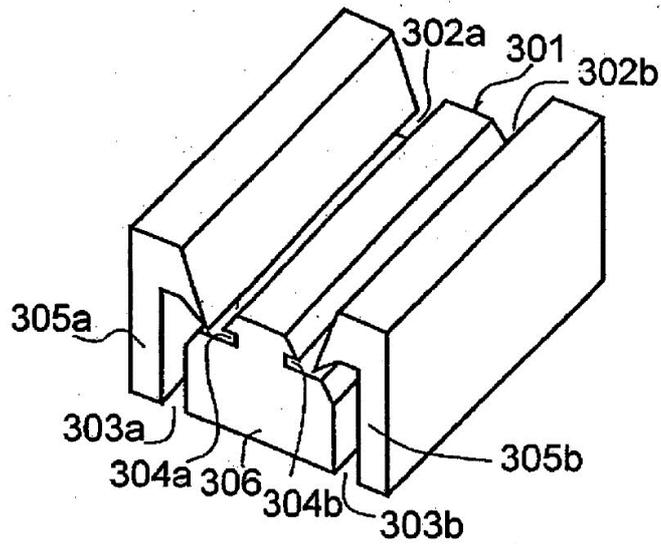


Figura 3d

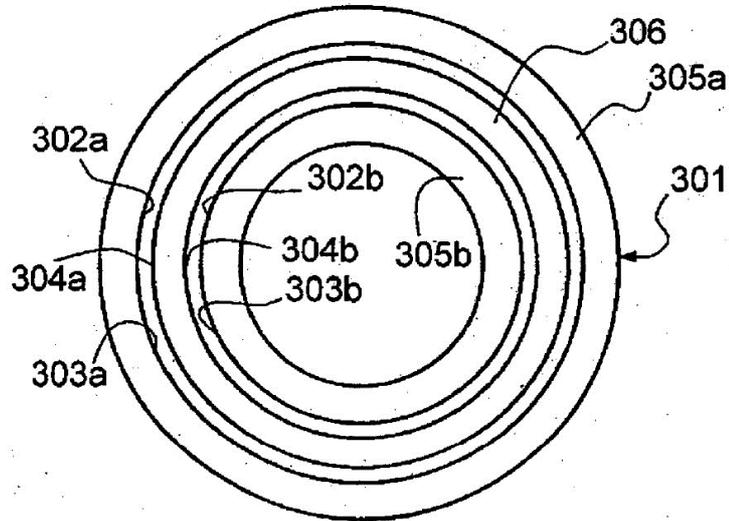


Figura 3e

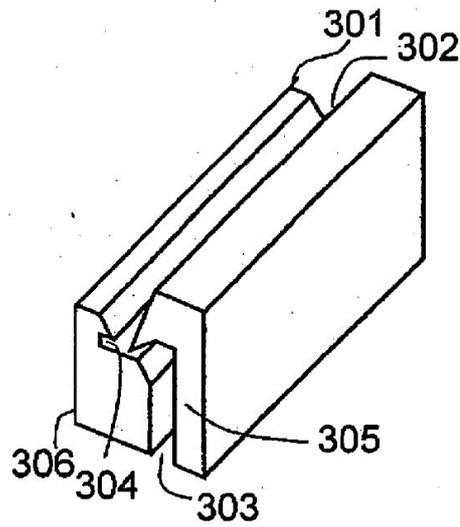


Figura 3g