

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 428**

51 Int. Cl.:

A23B 4/005 (2006.01)

A23B 4/015 (2006.01)

A23L 3/30 (2006.01)

A23L 3/3409 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2009 E 09782119 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2339921**

54 Título: **Método para la limpieza y/o desinfección de un producto alimentario**

30 Prioridad:

22.08.2008 DK 200801146

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 y

NONBOE, ULF

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 549 428 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 la limpieza y/o desinfección de un producto alimentario

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, al procesamiento de un producto alimentario u otro producto biológico de origen animal (en adelante, denotado solo como producto alimentario) mediante la aplicación de vapor a una superficie del producto. Más específicamente, la invención se refiere a un método de procesar un producto alimentario, comprendiendo el método la aplicación de vapor de un gas de un generador de vapor a al menos una parte de un producto alimentario durante un periodo de tiempo predeterminado limpiando y/o desinfectando de este modo al menos una parte del producto alimentario.

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

Antecedentes de la invención

Tras su recepción en el matadero, los animales vivos tendrán microorganismos de descomposición presentes en la piel, así como dentro de su sistema intestinal. Durante el proceso de sacrificio, estos microorganismos se pueden propagar muy bien a lo largo de las superficies de canal, ya sean superficies exteriores o cavidades corporales interiores. En particular, la operación de proceso de evisceración conlleva un alto riesgo de contaminación superficial con el contenido intestinal que puede ser difícil de disminuir, especialmente en el área superficial interior de una cavidad corporal de aves de corral.

Si bien algunos procedimientos de limpieza y/o desinfección previas limpian solamente el producto alimentario externamente, otros comprenden también el tratamiento interior o superficie interior (en adelante, denotada solo como área superficial interior) de un producto alimentario. Uno de estos procedimientos combinados se realiza en las canales de aves de corral por IOBW disponible comercialmente (Lavadora de Aves Interior-Exterior) que opera a través del uso de chorros de agua a alta presión. En algunos países (por ejemplo, en Estados Unidos) estos chorros de agua pueden tener la inclusión de un agente de desinfección, por ejemplo, a base de cloro.

Con frecuencia se observa que estos procedimientos de limpieza y/o desinfección conocidos no tienen el efecto deseado y que la contaminación no deseada de la canal permanece en las áreas superficiales exteriores y/o interiores, también después de dicho proceso de limpieza.

Además, también puede ser motivo de preocupación en una instalación de procesamiento de alimentos limitar la propagación de bacterias, del contenido intestinal, o similares a otras unidades de productos alimentarios.

A lo largo de este texto, el área superficial interior (o área superficial interior, interior, etc.) de un producto alimentario pretende ser cualquier área superficial que sea parte del interior del producto alimentario en el sentido tradicional, incluso si el producto alimentario ha tenido partes eliminadas o cortadas parcial o totalmente. La superficie exterior pretende ser cualquier área superficial exterior que sea parte de la parte exterior del producto alimentario en el sentido tradicional, incluso si el producto alimentario ha tenido partes eliminadas o cortadas parcial o totalmente. El producto alimentario puede tener al menos una abertura por lo que el área superficial interior se puede alcanzar, por lo que el efecto de la presente invención se puede utilizar también para el área superficial interior.

Un ejemplo de un tipo de producto alimentario que tiene una superficie interior que convencionalmente puede ser difícil de limpiar de manera eficaz en una planta de procesamiento son las aves de corral tales como pollo, pavo, gallinas, y así sucesivamente.

La solicitud de patente US 2004/0105779 – del mismo solicitante – desvela un método y un aparato de desinfección con vapor y ultrasonido.

La solicitud de patente WO 2007/047525 desvela la preparación ultrasónica de productos cárnicos donde se utiliza ultrasonido para reducir el contenido microbiano en la carne. El ultrasonido se suministra por vibraciones mecánicas.

El documento WO 2005/067741 desvela el enjuague de pulverización antimicrobiana, enjuague de desinfección, o enjuague de acabado que implican el uso de productos químicos. Una pulverización de agua se utiliza, por ejemplo, a una temperatura de 5 – 30 °C.

El documento GB 2240912 desvela el tratamiento de una canal de carne para reducir la contaminación bacteriana aplicando vapor. El vapor se aplica mediante un dispositivo de chorro durante un periodo de tiempo inferior a 15 segundos, preferentemente de menos de 10 segundos, y más preferentemente de menos de 5 segundos, con lo que la temperatura de la canal se incrementa hasta al menos 68,4 °C.

El documento US 5.514.403 desvela la pulverización de vapor súper-calentado con una temperatura de entre 121,11 – 148,89 °C (250 - 300°F) - aplicado con las boquillas en superficies exteriores e interiores de una canal, seguido de un enfriamiento rápido por pulverización de un líquido de refrigeración.

5 El documento WO 2004/004470 desvela un conjunto de pulverización para la inyección de líquido, fluido, vapor u otra solución de limpieza en un entorno circundante de una canal.

10 El documento WO 2008/003324 - del mismo solicitante - desvela la mejora de la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad en un área de tratamiento mediante el uso de uno o más generadores de alta intensidad y/o reflectores acústicos.

El documento JP 02259303 desvela la aplicación de vapor y ultrasonido en una cámara utilizando un cuerno para el calentamiento de un producto alimentario.

15 Las memorias descriptivas de las patentes US 5.484.615 y US 5.939.115 desvelan la descontaminación de aves de corral. Las aves de corral se transportan a un tanque donde se introduce una solución desinfectante y donde un generador de ondas ultrasónicas dirige ondas ultrasónicas contra las aves de corral en el tanque, es decir, en un líquido.

20 El documento FR 2 811 574 B desvela la esterilización de sustancias en las que un producto cárnico se somete a energía ultrasónica para reducir el contenido microbiano.

25 El documento FR 2 811 574 A desvela un esterilizador, que comprende una cámara con cestas para retener las sustancias a esterilizar, tales como alimentos o productos farmacéuticos, e incorpora un vibrador ultrasónico para agitar los productos durante el proceso de esterilización, por ejemplo, con vapor o agua caliente.

30 Algunos aplicadores de vapor de la técnica anterior en relación con el procesamiento de alimentos son los denominados dispositivos de chorro (vapor). Los dispositivos de chorro (si se accionan con vapor u otro agente) pueden, por su naturaleza, estar caracterizados por que la velocidad y/o la potencia obtenidas están algo centradas, en forma de pico, o al menos de un área limitada, es decir, la velocidad y/o potencia máxima se obtienen solo sobre un área limitada cerca de la línea central del chorro que sale y se reducen después con la distancia desde la línea central de acuerdo con una relación cuadrada (véase, por ejemplo Landau, L. y Lifshitz, E. Mecánica de fluidos. Butterworth- Heinemann, Oxford (2000) pág. 149-151 y pág.316-320.).

35 Esto implica que los dispositivos de chorro no son adecuados para procesar de manera eficaz un área grande a la vez y requieren, por tanto, un movimiento (mayor) en relación con el producto alimentario procesado y/o tiempos de procesamiento más largos como se explica a continuación.

40 La distribución centrada o en forma máxima con relación a la velocidad y/o potencia del chorro que sale hace que sea difícil, simplemente, aumentar el tiempo de procesamiento para procesar cada parte de un área de procesamiento dada lo suficiente, ya que una parte o punto (es decir, la línea central o región central del chorro) proporcionarán sustancialmente más energía que el área circundante.

45 Básicamente, el chorro tiene una alta potencia y/o velocidad en un lugar o área, mientras que tiene una baja potencia y/o velocidad en el área circundante. Por lo general, este tipo de dispositivos de chorro (vapor) tendrán una superficie de aproximadamente 20 mm de diámetro o menos, con velocidad y/o potencia suficiente para un tratamiento eficaz.

50 Los dispositivos de chorro típicos tienen velocidades (supersónicas) muy por encima de 343 m/s.

Por lo tanto existe el riesgo de destruir o dañar el producto alimentario en o cerca de la línea central y/o bajo de procesamiento del área circundante.

55 Por lo tanto, puede existir la necesidad de reducir la aplicación general de la potencia (con lo que, por ejemplo, se hace el tratamiento más largo o menos eficaz) o mover el centro del chorro de manera apropiada y controlada de acuerdo con el producto alimentario, de modo que se asegura que cada parte del área del producto alimentario a procesar se trate suficientemente.

60 Para otras aplicaciones de vapor, el vapor se aplica o se difunde con una baja o básicamente ninguna velocidad sustancial del vapor para crear un área de vapor o cargar un entorno de vapor o cámara de vapor, etc. que comprende un producto alimentario. Aquí el objetivo puede ser, por ejemplo, obtener una presión más alta para el vapor. En el proceso de desinfección, el calor del vapor se utiliza generalmente para la desinfección. La velocidad baja proporciona los inconvenientes de una transferencia de energía o intercambio de calor bajo entre el vapor más caliente y el producto alimentario más frío y generalmente una relación de contacto baja entre el vapor y el producto alimentario lo que dificulta la eficacia o requiere de tiempos de procesamiento más largos.

65

Objeto y sumario de la invención

Un objetivo de la invención es proporcionar un método que proporcione una limpieza y/o desinfección eficaces de uno o más productos alimentarios.

5 Otro objetivo es proporcionar un proceso más rápido de limpieza y/o desinfección, por ejemplo, de solo unos pocos segundos de duración, creando así la posibilidad de un diseño de línea de procesamiento más simple o más corto en el matadero o similar.

10 Otro objetivo es proporcionar una limpieza y/o desinfección de un producto alimentario mediante un sistema que no está en contacto directo con el producto o productos alimentarios que están siendo procesados.

Otro objetivo es reducir o evitar la contaminación cruzada entre alimentos en una planta industrial.

15 Esto se logra mediante un método de procesamiento de un producto alimentario, comprendiendo el método aplicar vapor de un gas de un generador de vapor a al menos una parte de un producto alimentario durante un periodo de tiempo predeterminado limpiando y/o desinfectando de este modo al menos una parte del producto alimentario, teniendo el producto alimentario una superficie interior y una superficie exterior, en el que el vapor aplicado de un gas se aplica a al menos una parte de la superficie exterior y/o interior sin contacto directo entre el generador de vapor y el producto alimentario y una velocidad de dicho gas en dicha área superficial exterior y/o interior del producto alimentario es al menos aproximadamente 8 metros por segundo y como máximo 100 metros por segundo.

20 De esta manera, ese posibilita la limpieza y/o desinfección eficaz de un producto alimentario mediante la aplicación de vapor en el área superficial exterior y/o interior del producto alimentario. El uso de vapor como medio para la limpieza y/o desinfección permite una limpieza y/o desinfección muy eficaz.

25 Además, se ha encontrado que tener una velocidad del gas que es al menos 8 m/s en el área superficial exterior y/o interior del producto alimentario es también adecuado para una limpieza cinética eficaz del área superficial exterior y/o interior, eliminando de este modo los restos indeseados de contaminación de la canal u otra materia o partículas indeseadas sobre las superficies exteriores y/o interiores.

30 Adicionalmente, una velocidad de este tipo de al menos 8 m/s asegura también una manera eficaz de llegar a muchas, o incluso sustancialmente todas las partes de la superficie interior y/o exterior, independientemente de su curvatura, pliegues, forma, etc. Por ejemplo, para las canales de aves de corral muchos poros, pliegues, cavidades, etc. existen después de las aves de corral se han desplumado. La velocidad especificada asegura que tales áreas se limpien y/o desinfecten también en la forma debida.

35 Tener una velocidad de menos de 100 m/s asegura que no surgirá ningún daño en el producto alimentario. La velocidad también puede ser menor que 90, 80, 70, 60 o 50 m/s.

40 Adicionalmente, la aplicación de vapor en la área superficial exterior y/o interior del producto alimentario sin que el generador de vapor, u otras partes del equipo tales como varillas o lanzas estén en contacto directo con el producto alimentario asegura que las bacterias, los contenidos intestinales y similares no se transferirán al generador de vapor o a otras piezas del equipo, evitando de este modo la contaminación cruzada como podría ser el caso con un dispositivo de limpieza y/o desinfección que contacta el producto alimentario.

45 Además, el tratamiento es inofensivo para el producto alimentario y el medio ambiente, ya que solo se utiliza vapor como un agente. No hay transferencia de sustancias adicionales al producto alimentario ni, por tanto, al consumidor.

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

55 En una realización, la velocidad de dicho gas en dicha área superficial exterior y/o interior del producto alimentario que se aplica con el vapor de un gas es al menos aproximadamente 10 - 12 metros por segundo.

Tener una velocidad mayor puede incluso aumentar aún más la eficacia pero manteniendo el máximo de 100 m/s.

60 Como alternativa, la velocidad del gas en la corriente es de aproximadamente 10 - 20 m/s, lo que proporcionado muy buenos resultados: o la velocidad podría ser incluso mayor.

Otros ejemplos de velocidades son, por ejemplo, 25 m/s y más.

65 En una realización, el método comprende además la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia transportadas 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 potencia de las ondas acústicas.

5 Las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia aplicadas mejoran la transferencia de calor entre el vapor y la capa superficial del producto o productos alimentarios que están siendo procesados mediante la eliminación o minimización de la denominada sub-capa laminar, asegurando de este modo que más calor del vapor será transferido al producto o productos alimentarios y, finalmente, asegurando así un tiempo de procesamiento más rápido y/o más eficaz. Por lo tanto un tratamiento más completo se puede lograr en el mismo lapso de tiempo o incluso en un lapso de tiempo algo más corto.

Además, el aumento de la eficacia permitirá un menor consumo de agua y de energía.

10 El uso de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia transportadas por el aire mantiene un enfoque de no-contacto con el producto alimentario, lo que potencialmente acelera el proceso, por ejemplo, para los productos alimentarios transportados por un transportador, una cinta transportadora u otro mecanismo de transporte y, todavía, evitando o minimizado la contaminación cruzada.

15 Adicionalmente, el uso de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia mejorará llegar a muchas, o incluso sustancialmente todas las partes del área superficial exterior y/o interior independientemente de la curvatura, pliegues, forma, etc.

20 La presente invención no implica la aplicación de ondas acústicas en el agua ni la aplicación de ondas acústicas a partir de un sistema que está en contacto directo con un producto alimentario a procesar.

25 En una realización, un reflector refleja las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia hacia al menos una parte del vapor de gas. El reflector puede tener una forma parabólica o elíptica, o tener forma de cuerno, o tener otro diseño adecuado para este fin.

De esta manera, se proporciona una dirección muy eficaz y centrada de las ondas acústicas generadas hacia el vapor, de modo que las ondas acústicas se pueden poner en contacto con el vapor en un área de tratamiento apropiada con energía suficiente u óptima.

30 En una realización, un reflector refleja las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia y el vapor aplicado de un gas hacia el producto alimentario. Esto, por ejemplo, se muestra en conexión con la Figura 5.

35 Más específicamente, el vapor aplicado y las ondas acústicas aplicadas están saliendo de su generador o generadores lejos de una dirección hacia el producto alimentario y se reflejan por el reflector en la dirección hacia el producto alimentario.

40 De esta manera, el vapor se puede expandir - por ejemplo, mediante un reflector con forma parabólica o elíptica - para tener una extensión aún mayor. Se ha demostrado, que es posible obtener un área de aproximadamente 100 mm de diámetro con la velocidad y/o potencia suficientes para un tratamiento eficaz, mientras que los dispositivos de chorro (vapor) tienen normalmente un área de 20 mm de diámetro.

45 Si el generador de vapor es un denominado generador de vapor o sirena estática (por lo general, de las familias de dispositivos Hartmann o Lavasseur) utilizado en una configuración donde el vapor que sale se proyecta generalmente hacia atrás (alejándolo de la parte superior del generador) y un reflector se encuentra detrás o por debajo del generador, se han obtenido buenos resultados. La velocidad se ralentizará como resultado del diseño, es decir, que incluye una cavidad, por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, para estar por debajo de 100 m/s o menos.

50 Al mismo tiempo, se hace una combinación de vapor y ondas acústicas que tienen una mezcla homogénea o sustancialmente uniforme de vapor, velocidad del vapor, y presión sonora. Esto mejora el tratamiento y aumenta el área de tratamiento a, por ejemplo, 100 mm como se ha mencionado anteriormente.

En una realización, el periodo de tiempo predeterminado se puede seleccionar entre:

- 55
- o al menos aproximadamente 0,2 segundos
 - o al menos aproximadamente 0,4 segundos,
 - o aproximadamente 0,4 a aproximadamente 2 segundos, y
 - o aproximadamente 0,2 segundos a aproximadamente 5 segundos.

60 El tiempo de procesamiento puede depender del tipo o tipos y/o de la cantidad de producto o productos alimentarios que estén siendo procesados.

65 En una realización, el generador de vapor es un generador de disco, por ejemplo, como el que se muestra en las Figuras 3a - 3f, con una velocidad y/o distribución de energía que es diferente de los del denominado dispositivo de chorro. Como se indica en la Figura 3a, el generador de disco tendrá generalmente el vapor saliendo en la forma de un cono grande (tridimensional). Esto tiene una ventaja con respecto a, por ejemplo, los dispositivos de chorro en

que un área más grande se trata por el vapor y también que la área tratada con vapor se trata de manera más uniforme, es decir, con una distribución menos de pico o centrada de la velocidad y/o potencia, sino más bien una más uniforme.

5 En una realización, el generador de vapor es un generador de vapor, por ejemplo, como se muestra y explica en conexión con la Figura 4.

10 En una realización, el generador de vapor es una sirena estática (un dispositivo Hartmann es un ejemplo de una sirena estática y tanto un generador de disco como de vapor son ejemplos de dispositivos Hartmann). Otra sirena estática podría ser un dispositivo Lavasseur).

Por sirena estática se entiende un generador acústico sin partes móviles, ya que se accionan con la energía cinética de un gas, por ejemplo, vapor.

15 A pesar de que, tales dispositivos pueden utilizar un dispositivo de chorro, sus propiedades son diferentes ya que la velocidad del chorro supersónico se reduce para tener una velocidad subsónica.

20 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 serán más simples de amortiguar y/o reflejar. Por otra parte, las ondas acústicas pueden tener frecuencias audibles o sonoras.

25 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 entre aproximadamente 20 kHz y 40 kHz. Como alternativa, la frecuencia principal o primaria puede ser diferente.

30 En una realización, las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia se generan por un generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia y un nivel de presión sonora acústica a aproximadamente 10 cm desde un orificio de dicho generador se puede seleccionar del grupo de:

- al menos 120 dB,
- al menos 140 dB,
- al menos 160 dB,
- de aproximadamente 120 a aproximadamente 165 dB, y
- 35 – de aproximadamente 120 a aproximadamente 180 dB.

40 Es de entenderse que si la distancia entre el orificio del generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia y el producto alimentario a tratar es inferior a 10 cm, se puede utilizar entonces una presión sonora acústica menor que las indicadas.

Normalmente, un nivel de presión sonora 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, pueden proporcionar mejoras adicionales.

45 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, tiene solo un bajo coste y deja solo agua inofensiva como su residuo.

50 En una realización, el vapor se suministra bajo presión desde un tubo a través de orificios lo suficientemente pequeños como para permitir que el vapor pase a los orificios a alta velocidad y proporcionando moléculas de vapor con alta energía cinética.

55 En una realización, las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia se aplican por el mismo de generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia. Esto permite un diseño más compacto de un dispositivo de tratamiento. Además, para algunos tipos de dispositivos o generadores (por ejemplo, tipos de diseño Hartmann, Lavasseur, etc.) se utiliza también el vapor para generar las ondas acústicas evitando la necesidad de una fuerza de accionamiento adicional.

60 En una realización, el vapor y dichas ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia se generan y aplican 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 o gas o similar presurizado, y donde el vapor se suministra por separado a través de una o más boquillas de vapor desde un generador de vapor.

65 De esta manera, el suministro de vapor se puede limitar y/o controlar con mayor precisión ya que el vapor que se está suministrando entonces, tampoco es responsable de la generación del nivel de presión sonora apropiado de las

ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia.

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

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 para las mismas razones. Las realizaciones ventajosas del sistema se definen en las reivindicaciones subordinadas y se describen en detalle a continuación.

Breve descripción de los dibujos

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 que:

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una realización de la presente invención;

La Figura 1b ilustra esquemáticamente otra realización de la presente invención;

La Figura 1c ilustra esquemáticamente otra realización de la presente invención;

La Figura 2a ilustra esquemáticamente un flujo (turbulento) sobre un área superficial interior y/o exterior de un producto alimentario sin la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia;

La Figura 2b ilustra esquemáticamente un flujo sobre un área interior y/o superficial de un producto alimentario, donde se ilustra el efecto de la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia al/en el entorno de gas o que se ponen en contacto con el área superficial;

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

La Figura 3b muestra una realización de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia en forma de un generador de disco con forma de disco;

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 (100) de 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 se conforma como un cuerpo alargado;

La Figura 3e muestra un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia del mismo tipo que el de 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 que el de la Figura 3d, pero conformado como una curva abierta;

La Figura 3g ilustra una realización alternativa de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia, que se conforma como un cuerpo alargado;

La Figura 4 ilustra un generador de vapor (y acústico) en forma de una sirena estática y un dispositivo de chorro; y

La Figura 5 ilustra una realización alternativa con un reflector.

Descripción de las realizaciones preferidas

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una realización de la presente invención. Ilustrados esquemáticamente hay uno o más productos alimentarios (101) a ser procesados de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

También se ilustra una representación de un área superficial interior (101') y un área superficial exterior (101'') del producto o productos alimentarios (101) a ser procesados.

Con el fin de limpiar y/o desinfectar el área superficial exterior y/o interior (101') del producto alimentario (101), a continuación, vapor (103) - por ejemplo, en forma de un gas con o sin gotitas de líquido dispersas, un líquido vaporizado, y/o una mezcla de los mismos etc. - se aplica mediante un generador de vapor (102) en la área

superficial exterior y/o interior (101') donde el generador de vapor (102) que aplica el vapor no tiene ningún contacto directo con el producto o productos alimentarios (101). El generador de vapor (102) puede incluso estar completa o sustancialmente completamente fuera del producto alimentario que está siendo procesado, aunque en algunas realizaciones podría tener una parte, por ejemplo, una boquilla o similar, que entra en la cavidad interior del producto alimentario.

El uso de vapor como medio para la limpieza y/o desinfección permite una limpieza y/o desinfección muy eficaz pero también proporciona una manera fácil y eficaz de afectar a muchas o incluso sustancialmente todas las partes de la superficie exterior y/o interior independientemente de su curvatura, pliegues, forma, etc., debido a que el vapor se transporta en el aire.

Adicionalmente, mediante la aplicación de vapor a la superficie exterior y/o interior del producto alimentario sin que el generador de vapor esté en contacto directo con el producto alimentario se asegura que las bacterias, los contenidos intestinales y similares no se transferirán al generador de vapor evitando de este modo la contaminación cruzada como podría ser el caso con un dispositivo de limpieza y/o desinfección que entre en contacto con el producto alimentario.

Además, la velocidad del gas aplicado es al menos aproximadamente 8 m/s y como máximo aproximadamente 100 m/s en el área superficial exterior y/o interior del producto alimentario, lo que permite una limpieza cinética eficaz del área superficial exterior y/o interior, eliminando de este modo los restos indeseados de contaminación de la canal u otra materia o partículas indeseadas en las áreas superficiales exteriores y/o interiores.

Adicionalmente, una velocidad de este tipo de al menos 8 m/s asegura también una forma eficaz de llegar a muchas, o incluso sustancialmente todas las partes de la superficie interior y/o exterior, independientemente de su curvatura, pliegues, forma, etc. Por ejemplo, para las canales de aves de corral muchos poros, pliegues, caries, etc. existen después de las aves de corral se han desplumado. La velocidad especificada asegura que tales áreas se limpian y/o desinfectan también en la forma debida.

Se debe entender que más de un producto alimentario se puede procesar por el generador de vapor (102) al mismo tiempo, por ejemplo, al tener un "cono" de vapor más grande y/o al tener más de una salida de vapor del generador de vapor (102). Además, una disposición puede comprender varios generadores de vapor.

La ubicación típica en un matadero de una realización de la presente invención podría ser en una etapa en el procesamiento de la canal, donde el animal ha sido abierto y una superficie interior se crea y se revela de este modo y donde existe la necesidad de se produzca una limpieza y/o desinfección. Esta ubicación típica podría ser justo después del proceso de evisceración como es el caso típico de las unidades IOBW (Lavadora de Aves Interior-Exterior) comerciales. La ubicación de una realización de la presente invención en la línea de matanza del matadero, sin embargo, también es diferente.

La velocidad también puede ser al menos aproximadamente 10 metros por segundo, 12 metros por segundo, 25 metros por segundo (por ejemplo, utilizando un generador de vapor con el vapor y las ondas acústicas aplicadas directamente hacia el producto o productos alimentarios), o de aproximadamente 10 - 12 metros por segundo. Por otra parte, la velocidad es de aproximadamente 10 - 20 m/s, lo que ha dado muy buenos resultados, o la velocidad podría ser incluso mayor.

El generador de vapor (102) puede generar también ondas acústicas como se describe a continuación. Como alternativa, el vapor puede, por ejemplo, suministrarse bajo presión a partir de un tubo a través de orificios lo suficientemente pequeños como para permitir que el vapor pase por los orificios a alta velocidad y proporcionando moléculas de vapor con alta energía cinética, que no tienen que implicar la generación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia.

En una realización, el generador de vapor es un generador de vapor, por ejemplo, como los que se muestran en las Figuras 3a - 3f y 4, con una distribución de velocidad y/o potencia que es diferente de la del denominado dispositivo de chorro. Como se indica en la Figura 3a, el generador de vapor tendrá generalmente el vapor saliendo de una gran forma de cono (tridimensional). Esto tiene como ventaja con respecto a, por ejemplo, los dispositivos de chorro que un área más grande se trata con el vapor y también que la área tratada con vapor se trata de manera más uniforme, es decir, sin o con al menos, una distribución menos similar a un pico o centrada de la velocidad y/o potencia, sino en cambio una más uniforme u homogénea.

La Figura 1b ilustra esquemáticamente otra realización de la presente invención. La realización corresponde a la que se muestra y se explica en relación con la Figura 1a con la adición de un generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (100) que genera ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104).

Las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104) y el vapor (103) - o un gas con o sin gotitas de líquido dispersas, un líquido vaporizado, y/o una mezcla de los mismos etc. - se aplican, por sus respectivos generadores, solapándose en el tiempo al área superficial interior y/o exterior (101'; 101'') del producto o productos

5 alimentarios sólido (101) a tratar. Las ondas acústicas (104) y el vapor (103) pueden, por ejemplo, aplicarse solapándose físicamente en una área relevante del área superficial (101') del producto o productos alimentarios (101) o, generalmente, de tal manera que las ondas acústicas (104) influirán en el vapor (103) adyacente a la superficie (101') del producto o productos alimentarios (100) que está siendo tratado o antes de que el vapor llegue a la superficie (101'). De esta manera, la limpieza y/o desinfección de una superficie exterior y/o interior de un producto alimentario se pueden mejorar.

10 Las ondas acústicas harán que las moléculas de vapor o gotitas de vapor oscilen a la frecuencia y con la intensidad y la potencia de las ondas acústicas. Las moléculas de vapor o gotitas de vapor cerca de la superficie (101') del producto o productos alimentarios (101) a tratar vibrarán a una frecuencia alta y reducirán al mínimo o eliminarán la denominada sub-capa laminar presente en el área superficial exterior y/o interior (101'; 101'') del producto o productos alimentarios sólidos (101). La reducción de la subcapa laminar producirá un aumento de la transferencia de calor y la tasa transferencia de calor efectuada por el vapor que se condensa en el área superficial (101') del producto o productos alimentarios (101), como se explica con más detalle en lo siguiente.

15 Para casi todos los flujos de gas que ocurren prácticamente alrededor de un objeto sólido tal como un producto alimentario, el régimen de flujo será turbulento 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 el límite o sub-capa laminar. 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.

20 La disminución del espesor de la capa laminar mejorará normalmente la transferencia de calor y de masa significativamente.

25 Este será el caso cuando las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia se aplican a la superficie exterior y/o interior del producto o productos alimentarios. Las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia aumentan la interacción entre las moléculas de vapor y el área superficial del producto o productos alimentarios y, por lo tanto, el intercambio de energía en el área superficial.

30 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 exterior y/o interior (101; 101'') del producto o productos alimentarios.

35 Esto se explicará con mayor detalle en relación con las Figuras 2a y 2b.

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

40 Adicionalmente, el uso de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia mejorará el alcance a muchas, o incluso sustancialmente todas las partes del área superficial exterior y/o interior independientemente de su curvatura, pliegues, forma, etc.

45 Se debe entender que uno o más generadores de ondas acústicos (100) y/o uno o más generadores de vapor (102) se pueden utilizar. También se debe entender que las ondas acústicas y el vapor se pueden generar por el mismo dispositivo o diferentes dispositivos.

50 Aplicar el vapor y las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia por el mismo dispositivo permite un diseño más compacto de un dispositivo de tratamiento. Además, para algunos tipos de dispositivos o generadores (por ejemplo, sirenas estáticas como lo tipos Hartmann, Lavavasseur, etc.) el vapor se utiliza fácilmente para generar las ondas acústicas evitando la necesidad de una fuerza de accionamiento adicional.

55 Tales dispositivos crearán una combinación de vapor y ondas acústicas que tienen una mezcla sustancialmente uniforme u homogénea de vapor, velocidad del vapor, y de presión sonora. Esto mejora el tratamiento y aumenta el área de tratamiento, como también se ha explicado en relación con la Figura 4.

60 La aplicación de vapor y ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia con 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 similar, y suministrar el vapor por separado mediante una o más boquillas de vapor desde un generador de vapor. De esta manera, el volumen de suministro de vapor se puede controlar hacia arriba o hacia abajo con mayor precisión ya que el vapor que se suministra a continuación no es responsable tampoco de generar el nivel de presión sonora apropiado de las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia.

65

- 5 En una realización, el vapor se hace oscilar a un alto nivel de presión acústica de este tipo tal que la migración de las moléculas individuales alcanza o supera la profundidad tridimensional de la subcapa laminar adyacente a un producto alimentario 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 que el vapor calentará la superficie del producto o productos alimentarios de manera rápida y controlable mediante su condensación en el área superficial.
- 10 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 simples de amortiguar y/o reflejar. Por otra parte, las ondas acústicas pueden tener frecuencias audibles o sónicas.
- 15 El vapor (103) puede, por ejemplo, ser vapor de agua y puede ser cualquier tipo de líquido vaporizado, un gas sin o con gotitas de líquido dispersas, y/o cualquier mezcla de los mismos a una temperatura y presión adecuadas.
- 20 El generador o generadores de ondas acústicas (100) pueden ser de cualquier tipo capaz de suministrar un nivel de presión sonora suficiente para mejorar el efecto de limpieza y/o desinfección del vapor. Se ha encontrado que un nivel de presión acústica suficiente es de aproximadamente 120 dB (a 10 cm desde el orificio del generador) y superior.
- 25 Ejemplos de tales generadores (100) son, por ejemplo los denominados Hartmann, disco, vapor, o de tipo ranura o de otros tipos de sirenas estáticas, en los que el propio vapor se puede utilizar para generar las ondas acústicas (ultrasónicas) de alta intensidad y de alta potencia como, por ejemplo, se muestra y explica en relación con las Figuras 3a - 3g y 4. Otro tipo utilizable es el denominado tipo Levavasseur.
- 30 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 o productos alimentarios (101), por ejemplo, mover los generadores (100; 102) o mover el producto o productos alimentarios (101) más allá de los generadores (100; 102); por ejemplo situado en una cinta transportadora, colgando en grilletes de una disposición de carril transportador aéreo, o similar.
- 35 Uno o más reflectores acústicos, por ejemplo, de forma generalmente parabólica o elíptica, se pueden utilizar para controlar la propagación de las ondas acústicas, por ejemplo, como se muestra y explica en relación con las Figuras 1c y 5. Como alternativa, la forma del reflector puede ser diferente, por ejemplo, en forma de un cuerno u otros medios.
- 40 En una realización, el tiempo de procesamiento puede ser al menos aproximadamente 0,2 segundos. En otra realización, puede ser al menos aproximadamente 0,4 segundos. En otra realización adicional puede ser de aproximadamente 0,4 segundos a aproximadamente 2 segundos. En una realización adicional, puede ser de aproximadamente 0,2 segundos a aproximadamente 5 segundos.
- 45 La Figura 1c ilustra esquemáticamente otra realización de la presente invención. Ilustrado esquemáticamente hay un generador de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (100) y un reflector (105), donde el reflector refleja las ondas acústicas de alta intensidad (104) generadas por el generador de ondas acústicas (100) hacia al menos una parte del vapor (103) después de salir del generador de ondas acústicas (100). El reflector (105) puede ser una parte integral del generador acústico de ondas (100) o una parte separada. Además, el reflector (105) se puede situar de manera diferente a la mostrada en la Figura en relación con el generador (100), por ejemplo, la parte inferior del reflector se puede situar debajo del generador, etc. Adicionalmente, se puede proporcionar más de un reflector.
- 50 Se observa, que (a diferencia de la realización de la Figura 5) solo las ondas acústicas, y no el vapor, se reflejan por el reflector (105).
- 55 En algunas realizaciones, el reflector (105) tiene una forma generalmente parabólica o elíptica. En otras realizaciones, la forma de reflector podría ser como un cuerno, o diferentes.
- 60 De esta manera, se proporciona una dirección muy eficaz y centrada de las ondas acústicas generadas hacia el vapor, de modo que las ondas acústicas o ultrasonido se pueden poner en contacto con el vapor en o antes de un área de tratamiento apropiada con energía suficiente u óptima.
- 65 Por lo que, uno o más reflectores eficaces particulares se pueden utilizar para suministrar la energía de las ondas acústicas al vapor aumentando así la eficacia del vapor en el tratamiento de uno o más artículos alimentarios.
- Tener una forma generalmente parabólica o elíptica permite un centrado muy eficaz de las ondas acústicas, es decir, cerca/alrededor del punto central de la parábola o elipsoide.
- Por forma generalmente parabólica ha de entenderse que el reflector tiene una sección transversal a través de una línea central que va en la dirección longitudinal (es decir, la dirección entre el extremo cerrado y el extremo abierto del reflector) del reflector que es sustancialmente o generalmente parabólico.

Por forma generalmente elíptica que se entiende que el reflector tiene una sección transversal a través de una línea central que va en la dirección longitudinal (es decir la dirección entre el extremo cerrado y el extremo abierto del reflector) del reflector es sustancialmente o generalmente elíptico.

- 5 El uso de un reflector parabólico o elíptico eficaz de este tipo se puede combinar con diversas otras realizaciones descritas en otra parte según su caso.

El reflector (105) se puede disponer también como se describe en conexión con la Figura 5.

- 10 La Figura 2a ilustra esquemáticamente un flujo (turbulento) sobre un área superficial interior y/o exterior de un producto alimentario sin la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia.

Se muestra esquemáticamente un área superficial exterior o interior (101') de al menos un producto alimentario (101) con un gas o una mezcla de gases que comprenden vapor (103) que rodean y están en contacto con la superficie (101'). El área superficial (101') puede tener también gotitas de agua en el área superficial que surgen del vapor ya condensado.

La energía térmica se puede transportar a través del gas por conducción y también mediante el movimiento del gas de una región a otra. Este proceso de transferencia de calor o energía asociado con el movimiento de gas se conoce normalmente 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 del área superficial (101'), incluso si hay una convección forzada fuerte que causa turbulencia 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 a 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 límite turbulenta (312) y una subcapa laminar (313). Para casi todos los flujos de gas que ocurren prácticamente, el régimen de flujo será turbulento en la totalidad del volumen de corriente, a excepción de la subcapa laminar (313) que cubre el área superficial (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 transporte de calor o energía 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 de calor óptima o eficaz.

El principal impedimento a la transferencia o la transmisión de calor, energía y/o masa de un gas a un área superficial 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 masa y/o transferencia de calor.

La Figura 2b ilustra esquemáticamente un flujo sobre un área superficial interior y/o exterior de un producto alimentario, en la que se ilustra el efecto de la aplicación de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia de/en el entorno de gas o en contacto con el área superficial.

Más específicamente, la Figura 2b ilustra las condiciones cuando el área superficial interior y/o exterior (101') de un producto alimentario (101) se somete a ondas acústicas (ultrasónicas) de alta intensidad y de alta potencia por ejemplo, suministradas por un generador de ondas acústicas accionado por gas (no mostrado; véase, por ejemplo 100 en las otras figuras). Teniendo en cuenta una molécula/partícula de gas (315) 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 de gas o vapor (315) ha aumentado significativamente como indican las flechas (317). Como ejemplo, una velocidad máxima de $v = 4,5$ m/seg y un desplazamiento de ± 32 μ m se puede lograr cuando la frecuencia es $f = 22$ kHz y el nivel de presión sonora es de aproximadamente 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 del área superficial. Como resultado, las ondas acústicas reducirán la subcapa laminar y causarán un aumento de la transferencia de calor y la tasa de transferencia de calor se verá afectada por la condensación de vapor en la superficie exterior y/o interior (101'; 101'') del producto o productos alimentarios (101).

El nivel de ruido es, en una realización, sustancialmente 120 dB o superior. En una realización alternativa, el nivel de presión sonora es sustancialmente 140 dB o superior. En otra realización adicional, el nivel de presión sonora es sustancialmente 160 dB o superior. Además, el nivel de presión sonora se puede seleccionar dentro del intervalo de aproximadamente 140 - 165 o aproximadamente 120 -165 dB. El nivel de ruido puede ser de aproximadamente 120 a aproximadamente 180 dB.

65

Por lo tanto, la minimización o eliminación de la subcapa laminar tiene el efecto de que la transferencia de calor o energía entre la superficie exterior y/o interior (101'; 101'') de un producto alimentario (101) y el vapor circundante o en contacto (103) se incrementa en gran medida, a medida que el tamaño reducido de la subcapa laminar reduce correspondientemente el obstáculo de la transferencia de calor o energía a la superficie del producto alimentario (101). La potencia se suministra en forma de vapor y una zona de vapor alrededor del producto durante su uso se eliminará, de forma continua, para evitar la condensación y el aislamiento, con lo que las microestructuras naturales en el área superficial no están protegidas del vapor y no evitan que el vapor las alcance. La energía se suministrará al producto alimentario debido a la condensación de vapor en el área superficial.

Esto causará efectivamente una reacción mejorada entre el vapor (103) y el producto alimentario, lo que permite una limpieza y/o desinfección más eficaz del producto o productos alimentarios.

La Figura 3a ilustra esquemáticamente una realización preferida de un dispositivo (100) para generar ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia. El gas presurizado, aquí en forma de vapor a presión se transmite desde un tubo o cámara (309) a través de un paso (303) definido por la parte exterior (305) y la parte interior (306) hasta una abertura (302), desde la que el gas se aplica en un chorro hacia una cavidad (304) proporcionada 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, por ejemplo, ser $>1,1$ bar o normalmente 1,1-6,0 bar o preferentemente 1,4 a 4,0 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 aproximadamente 4 atmósferas. El dispositivo de ultrasonido puede, por ejemplo, fabricarse de latón, aluminio o acero inoxidable o en cualquier otro material suficientemente rígido como para soportar la presión acústica y la temperatura a la que se somete el dispositivo durante su uso. El método de operación se ilustra también en la Figura 3a, en la que el ultrasonido generado (104) se dirige hacia un área superficial exterior y/o interior (101'; 101'') de un producto alimentario (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 generador de disco con forma de disco. Se muestra una realización preferida de un generador de ondas acústicas ultrasónicas de alta intensidad y de alta potencia (100), es decir, un denominado generador de disco. El dispositivo (100) comprende una parte exterior anular (305) y una parte interior cilíndrica (306), en el que una cavidad anular (304) se rebaja. A través de un paso de gas anular (303) los gases - aquí en forma de vapor - se pueden difundir a la abertura anular (302) desde la que se pueden transmitir a la cavidad (304). La parte exterior (305) se puede ajustar 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 de fijación (no mostrados) para bloquear la parte exterior (305) en relación con la parte interior (306), cuando el intervalo deseado entre las mismas ha sido obtenido. Un dispositivo de ultrasonido de este tipo 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 se incluyen solamente para dar una idea del tamaño y las proporciones del dispositivo de ultrasonido y de ninguna manera limitan 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 (100) 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) dispuestas en su interior. El chorro de gas aplicado desde la abertura (302) alcanza la cavidad sustancialmente circunferencial (304) formada en la parte interior (306), y sale después del dispositivo de ultrasonido (100). Como se ha mencionado anteriormente, la parte exterior (305) define el exterior del paso de gas (303) y está además biselada a un ángulo de aproximadamente 30° a lo largo de la superficie exterior de su circunferencia interior que forma la abertura del dispositivo de ultrasonido, desde donde el chorro de gas se puede expandir cuando se difunde. Conjuntamente con un biselado correspondiente de aproximadamente 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 que se orienta hacia la abertura y que define internamente la abertura (302). La parte exterior (305) se puede ajustar en relación con la parte interior (306), con lo que se puede ajustar la presión del chorro de gas que alcanza la cavidad (304). La parte superior de la parte interior (306), en la que está rebajada la cavidad (304), se bisela también a un ángulo de aproximadamente 45° para permitir que el chorro de gas oscilante se expanda en la abertura del dispositivo de ultrasonido.

La Figura 3d ilustra una realización alternativa de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia, que se conforma como un cuerpo alargado. Se muestra un generador de ondas acústicas ultrasónicas de alta intensidad y de alta potencia que comprende un cuerpo en forma de carril sustancialmente alargado (100), 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 carril (305a) y (305b), que conjuntamente con la parte interior en forma de carril (306) forman un dispositivo de ultrasonido (100).

Dos pasos de gas (303a) y (303B) se disponen 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 transporta el gas emitido desde los pasos de gas (303a) y (303B) hasta dos cavidades (304a), (304b) dispuestas en la parte interior (306). Una ventaja de esta realización es que un cuerpo en forma de carril es capaz de recubrir un área superficial mucho más grande que un cuerpo circular. Otra ventaja de esta realización es que el dispositivo de ultrasonido se puede hacer en un proceso de extrusión, lo que 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 el de 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 carril (100) en forma de tres anillos separados, circulares. El anillo exterior define una parte más exterior (305a), el anillo central define la parte interior (306) y el anillo interior define una parte exterior más interior (305b). Las tres partes del dispositivo de ultrasonido forman conjuntamente un sección transversal como se muestra en la realización de la Figura 3d, en la que dos cavidades (304a) y (304b) se proporcionan en la parte interior, una en la que el espacio entre la parte exterior más exterior (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 interior (305b) define un paso de gas interior (304b) y una abertura interior (302b), respectivamente. Esta realización de un dispositivo de ultrasonido es capaz de afectar un área muy grande a la vez y tratar, por tanto, la superficie de grandes objetos.

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

La Figura 3g ilustra una realización alternativa de un dispositivo de ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia, que se conforma como un cuerpo alargado. Esta realización corresponde a la realización de la Figura 3d, pero reducida a la mitad.

La Figura 4 ilustra un generador de vapor (y acústico) en forma de una sirena estático y un dispositivo de chorro tradicional.

Se muestra son un generador de vapor y acústica (100) y un dispositivo de chorro (400) y un producto alimentario (100). En la Figura, d_0 es un diámetro inicial de cada dispositivo específico del vapor, d_n es un diámetro de la boquilla de cada dispositivo específico, y d_t es un diámetro de un área cubierta de un producto alimentario (100) para cada dispositivo específico.

El dispositivo de chorro (400) se compone principalmente de una boquilla y se acciona por una fuente de vapor (no mostrada). El vapor (103), después de salir del dispositivo de chorro (400), tendrá un diámetro d_0 igual al diámetro de la boquilla d_n y se expandirá de acuerdo con un ángulo de divergencia de aproximadamente 12° y siendo casi constante de acuerdo con la teoría de la mecánica de fluidos (véase, por ejemplo Landau, L. y Lifshitz, E. Mecánica de fluidos. Butterworth-Heinemann, Oxford (2000) pág. 149- 151 y pág. 316-320) que proporcionará un área dada de un diámetro d_t (402) como se indica por el ángulo de divergencia y la distancia al producto alimentario (100). Normalmente, el área d_t será de aproximadamente 20 mm de diámetro para tales dispositivos de chorro.

El generador de vapor y acústica (100) comprende una boquilla o similar accionada por una fuente de vapor (no mostrada) que para fines comparativos es del mismo tipo que el dispositivo de chorro y tiene, por tanto, el mismo diámetro de boquilla d_n que el dispositivo de chorro. En frente de la boquilla, se sitúa un resonador o cavidad (304).

El resonador o cavidad (304) es responsable de generar las ondas acústicas.

El vapor tendrá que moverse alrededor del resonador para salir del generador y su libre movimiento se iniciará con un diámetro de salida d_0 que es más grande que el diámetro de boquilla d_n . El vapor (103), después de salir del dispositivo, se expandirá de manera similar. Debido al diámetro de salida más grande, el área de tratamiento d_t (402') del generador de vapor y acústica (100) será más grande que para el dispositivo de chorro (400).

La forma y tamaño del resonador (304) se pueden modificar y optimizar para la optimización del área de tratamiento d_t (402').

Adicionalmente, el resonador o cavidad (304) reducirá la velocidad del vapor debido a la pérdida de energía cinética

de la generación de ondas acústicas y la resistencia dinámica de fluidos de modo que la velocidad se reduce de un nivel supersónico a un nivel sub-sónico de acuerdo con la presente invención, es decir, por debajo de 100 m/s.

5 La configuración del dispositivo de chorro (400) tendrá todavía una velocidad supersónica, es decir, muy por encima de 343 m/s.

10 La Figura 5 ilustra una realización alternativa con un reflector (105), donde el área de tratamiento se puede aumentar aún más. Se muestra un generador de vapor y acústica (100) (por ejemplo, como un generador de vapor u otra sirena estática) que funcionan en una configuración o modo en el que el vapor (103) y las ondas acústicas (no mostradas específicamente) se proyectan hacia atrás (es decir, izquierda en la Figura 5) en lugar de hacia delante del generador (100), es decir, se proyectan opuestos a la dirección de flujo del vapor antes de que salga de la boquilla.

15 De acuerdo con esta realización, un reflector (105) se sitúa de modo que recibe las ondas acústicas y vapor, es decir, detrás del generador (a la izquierda en la Figura 5). El reflector puede, por ejemplo, ser un reflector en forma parabólica o elíptica o de alguna otra forma adecuada.

20 El reflector (105) refleja, a continuación, las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia y el vapor aplicado de un gas (103/104) hacia el producto alimentario (no mostrado).

De esta manera, el área de tratamiento se puede expandir.

25 En esta realización particular, tanto el vapor como las ondas acústicas se reflejan (mientras que en la realización de la Figura 1c solo se reflejan las ondas acústicas). Normalmente, hay una enseñanza para no reflejar el vapor, así como que el vapor no debe perder ninguna energía debido a la convección. Sin embargo, al reflejar tanto el vapor como las ondas acústicas de acuerdo con esta realización, a continuación, se obtiene algo adicional.

30 Si el reflector es una parábola, se obtiene un perfil de velocidad sustancialmente uniforme con casi el mismo diámetro que la parábola, como se muestra en la Figura que ilustra también los niveles de velocidad por color.

Se ha demostrado, que es posible obtener un área de aproximadamente 100 mm de diámetro con velocidad y/o potencia suficiente para un tratamiento eficaz, mientras que los dispositivos de chorro (vapor) tienen normalmente un área de 20 mm de diámetro.

35 La velocidad se ralentizará como resultado del diseño, para estar por debajo de 100 m/s o menos.

Por tanto, una mezcla sustancialmente uniforme u homogénea de vapor, velocidad del vapor, y de la presión sonora se obtienen.

40 En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no deben considerarse como limitantes de la reivindicación. Las expresiones "comprendiendo" "que comprende(n)" no excluyen 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.

45 La invención se puede implementar por medio de hardware que comprende diversos elementos distintos, y por medio de un ordenador adecuadamente programado. En la reivindicación del dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios se pueden realizar por uno y el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se citan en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se puede utilizar para sacar ventaja.

50

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de un producto alimentario (101), comprendiendo el método:
 - 5 aplicar vapor de un gas (103) a partir de un generador de vapor (102; 100) a al menos una parte de un producto alimentario (101) durante un periodo de tiempo predeterminado limpiando y/o desinfectando de este modo al menos una parte del producto alimentario (101), teniendo el producto alimentario (101) un área superficial interior (101') y un área superficial exterior (101''), en donde el vapor aplicado de un gas (103) se aplica a al menos una parte del área superficial exterior (101'') y/o interior (101') del producto alimentario (101) sin contacto directo
 - 10 entre el generador de vapor (102; 100) y el producto alimentario (101);
caracterizado por que una velocidad de dicho gas (103) en dicha área superficial exterior y/o interior (101') del producto alimentario (101) es al menos aproximadamente 8 metros por segundo y como máximo aproximadamente 100 metros por segundo.
 - 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una velocidad de dicho gas (103) en dicha área superficial exterior y/o interior (101'; 101'') del producto alimentario a la que se aplica el vapor de un gas (103) es al menos aproximadamente 10 - 12 metros por segundo.
 3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 2, en el que dicho vapor de un gas se suministra bajo presión desde un tubo a través de orificios lo suficientemente pequeños como para permitir que el vapor pase a los orificios a alta velocidad y proporcione moléculas de vapor con alta energía cinética.
 - 20 4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en donde el método comprende además
 - 25 - aplicar ondas acústicas de alta intensidad y alta potencia transportadas en el aire (104) a al menos una parte de dicho vapor de gas (103) haciendo que la parte de dicho vapor de gas (103) oscile sustancialmente a la frecuencia y sustancialmente con la intensidad y la potencia de las ondas acústicas (104).
 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que un reflector (105) refleja las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104) hacia al menos una parte del vapor de gas (103) y en el que dicho reflector (105) tiene una forma generalmente parabólica o elíptica, o se forma como un cuerno.
 - 30 6. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que un reflector (105) refleja las ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia (104) y el vapor aplicado de un gas (103) hacia el producto alimentario (101).
 - 35 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el vapor aplicado y las ondas acústicas aplicadas están saliendo de su generador o generadores alejándose de una dirección hacia el producto alimentario (101) y son reflejadas por el reflector (105) en la dirección hacia la producto alimentario (101).
 - 40 8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, en el que dicho periodo de tiempo predeterminado se puede seleccionar del grupo de:
 - o al menos aproximadamente 0,2 segundos
 - o al menos aproximadamente 0,4 segundos,
 - 45 o de aproximadamente 0,4 segundos a aproximadamente 2 segundos, y
 - o de aproximadamente 0,2 segundos a aproximadamente 5 segundos.
 9. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 - 8, en el que dichas ondas acústicas de alta intensidad y de alta potencia son ondas acústicas ultrasónicas.
 - 50 10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 - 9, en el que 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) y tienen un nivel de presión sonora acústica a aproximadamente 10 cm desde un orificio de dicho generador (100) seleccionado entre el grupo de:
 - 55 - al menos 120 dB,
 - al menos 140 dB,
 - al menos 160 dB,
 - de aproximadamente 120 a aproximadamente 165 dB, y
 - 60 - de aproximadamente 120 a aproximadamente 180 dB.
 11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 10, en el que dicho generador de vapor (102; 100) es una sirena estática.

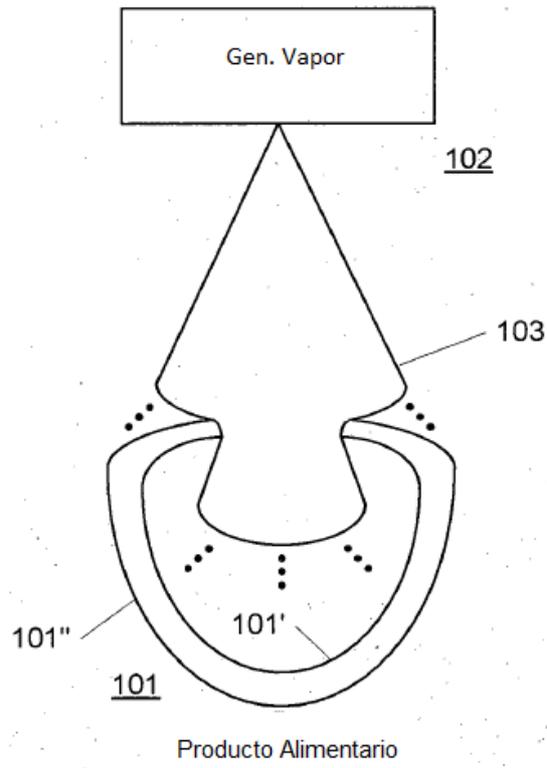


Figura 1a

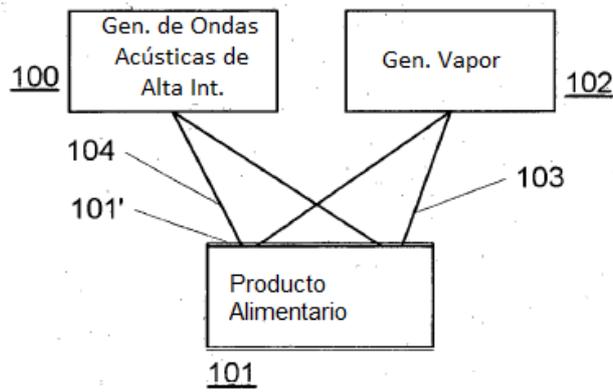


Figura 1b

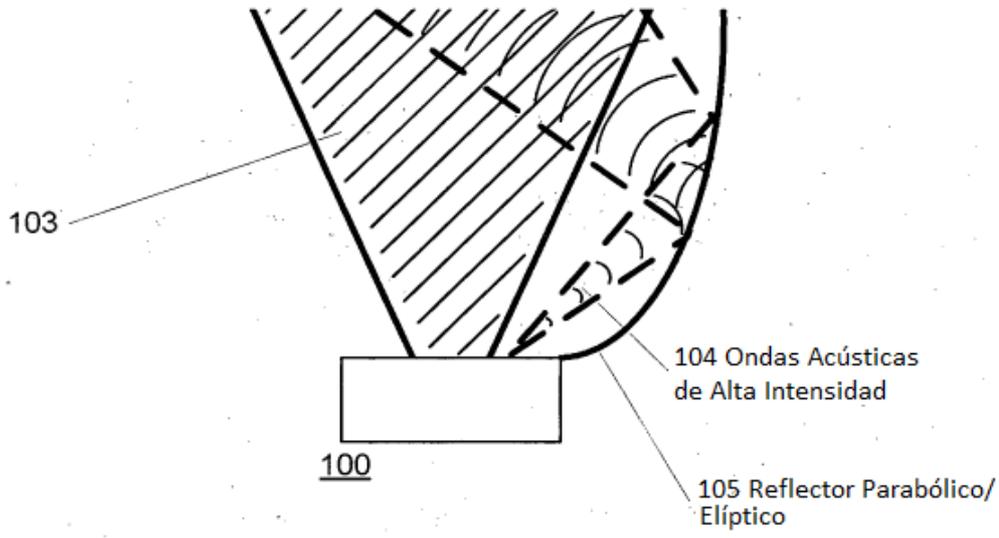


Figura 1c

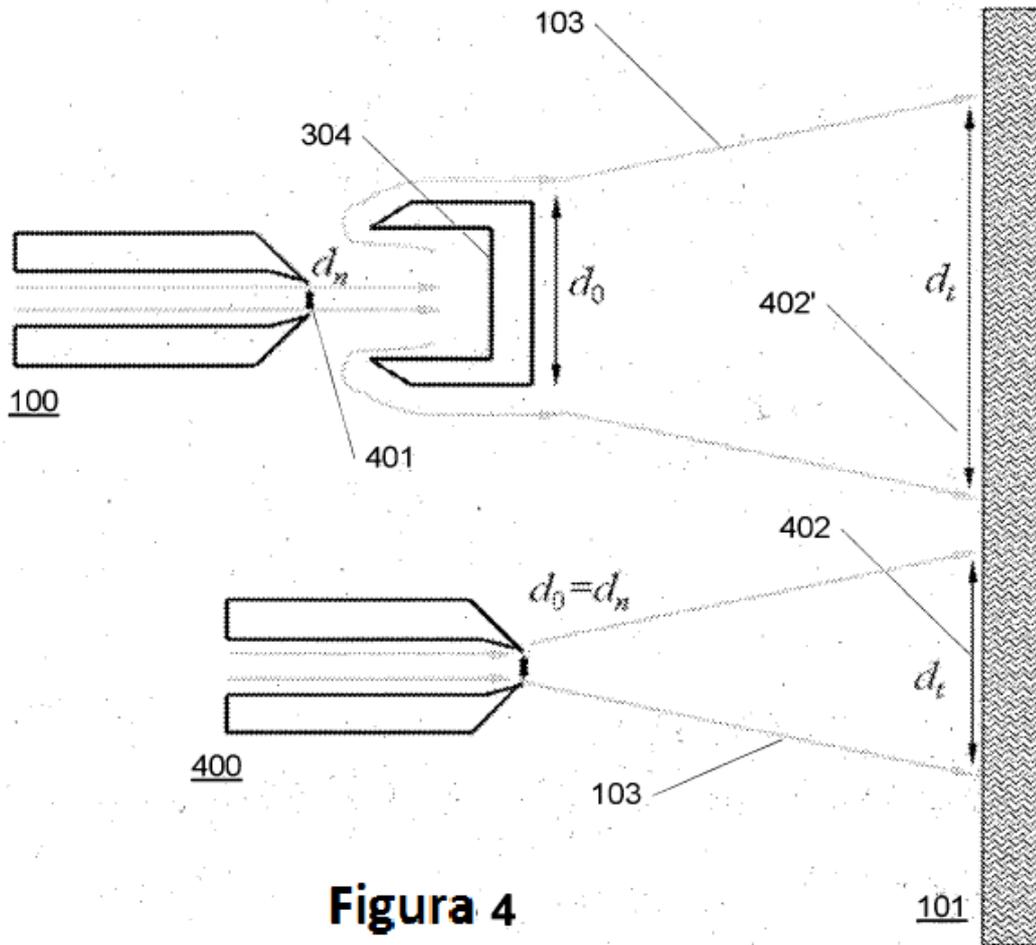


Figura 4

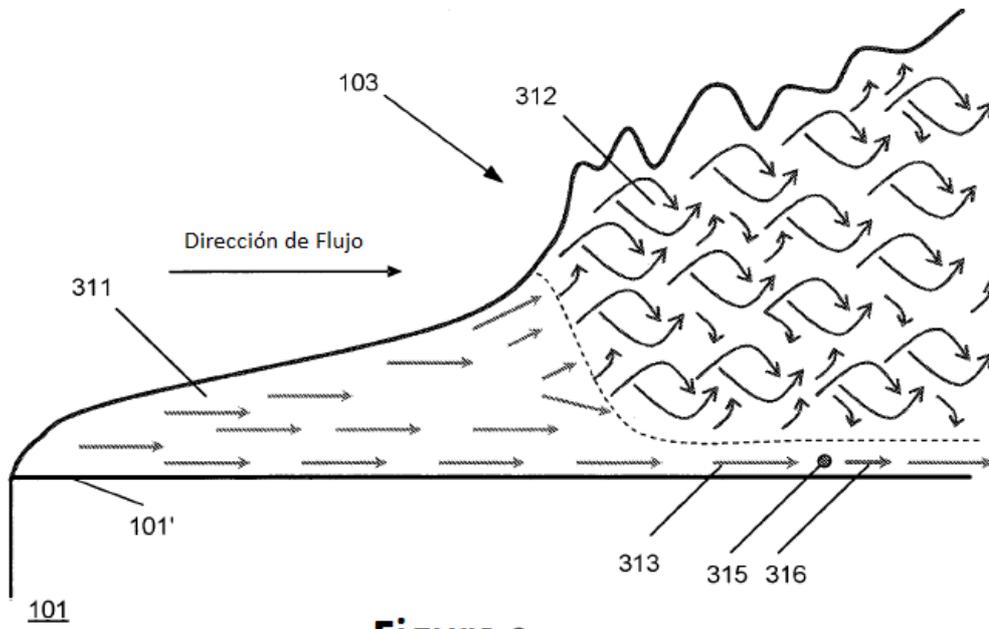


Figura 2a

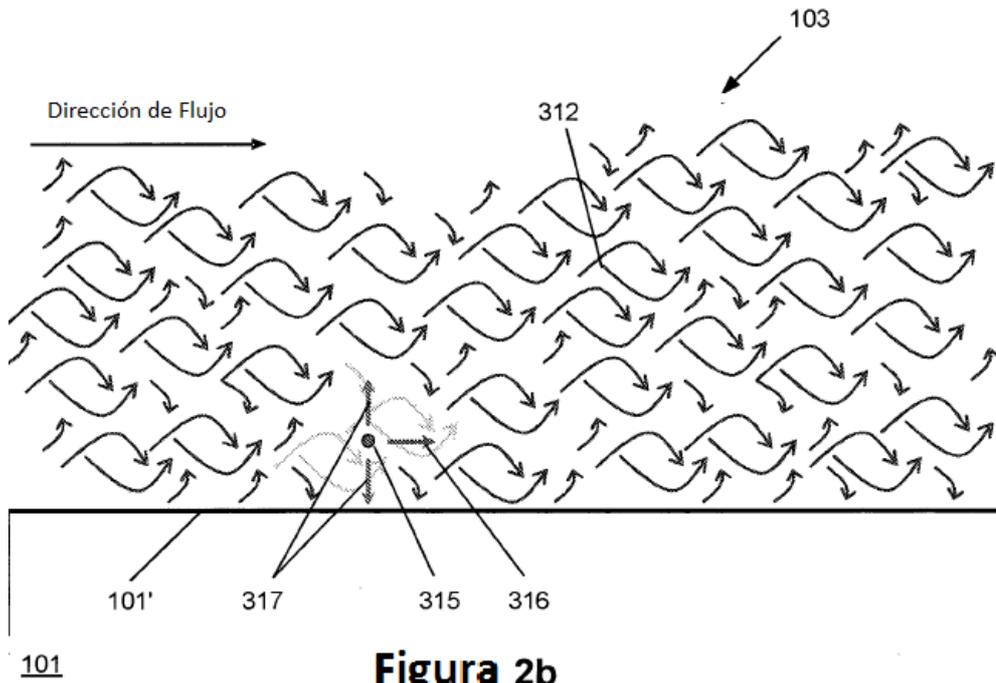


Figura 2b

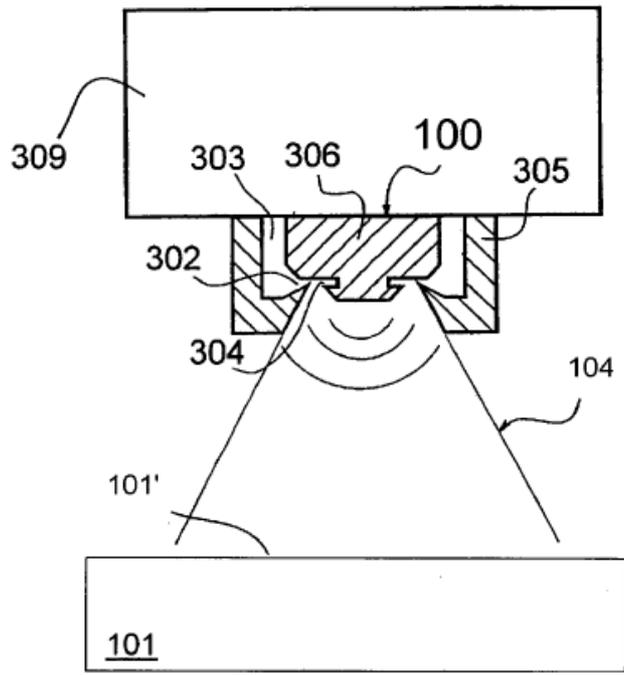


Figura 3a

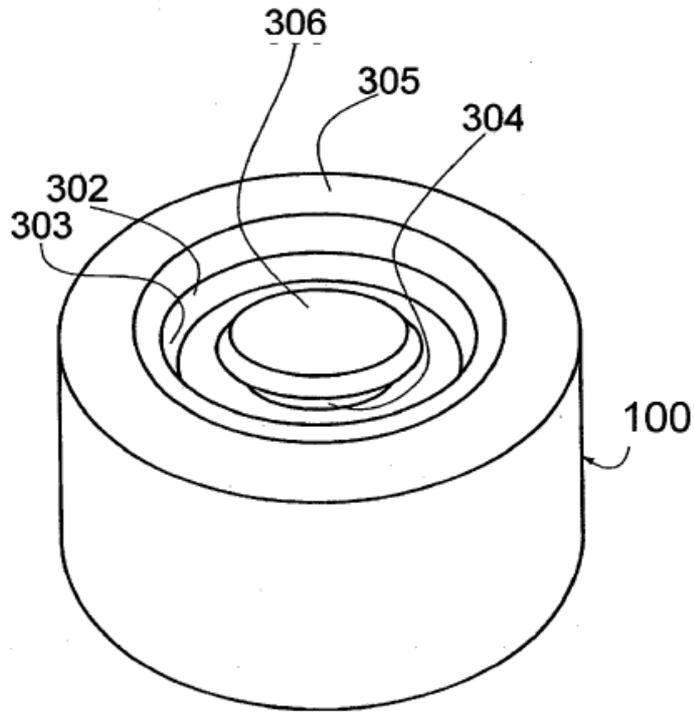


Figura 3b

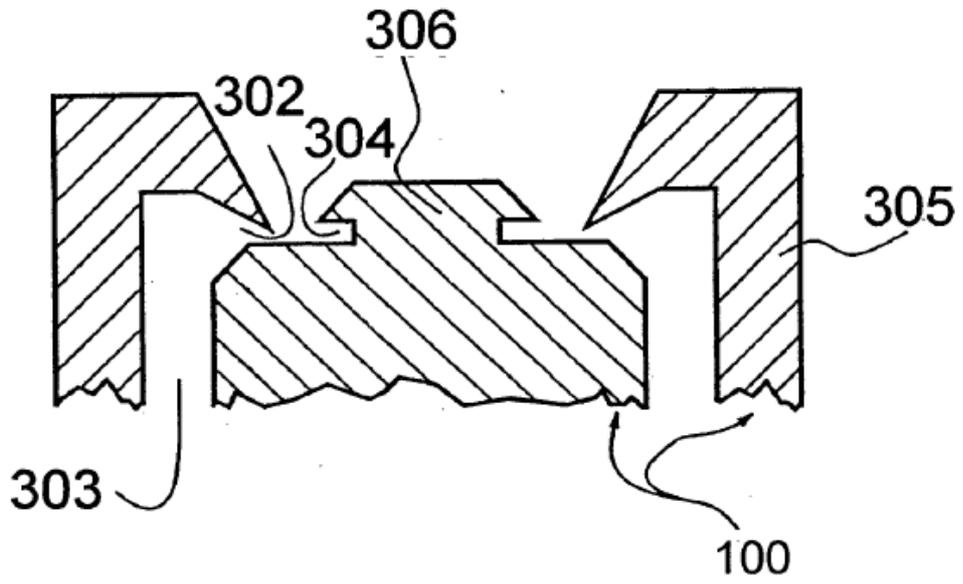


Figura 3c

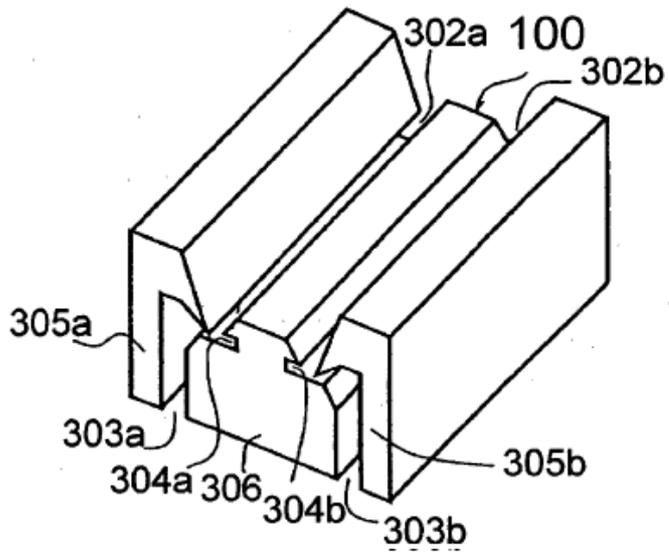


Figura 3d

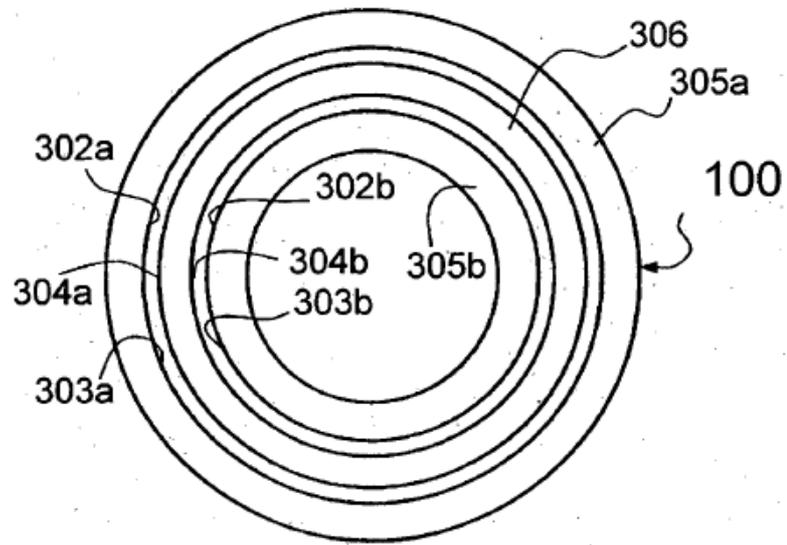


Figura 3e

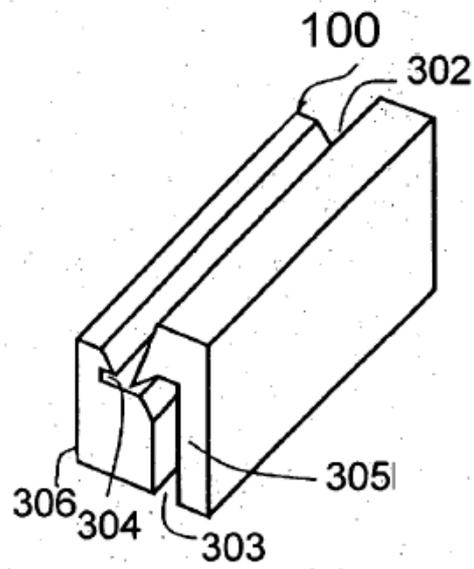


Figura 3g

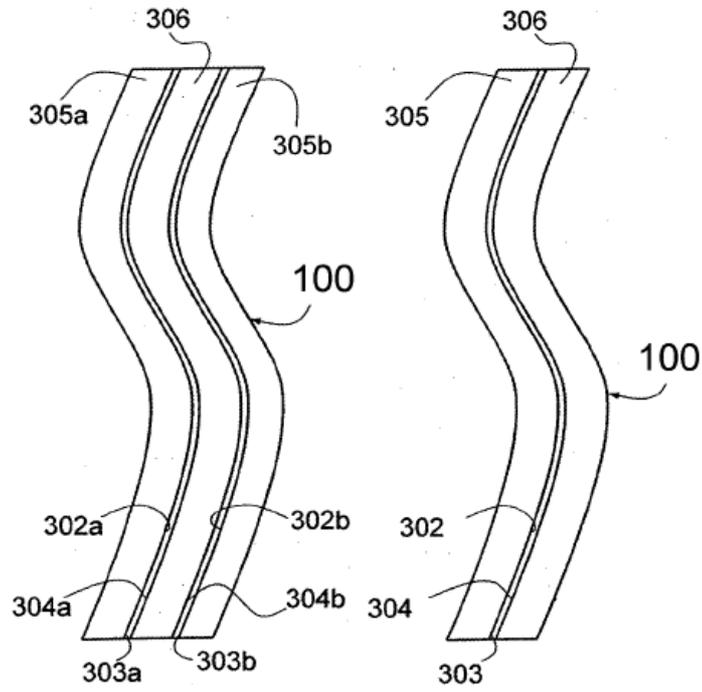
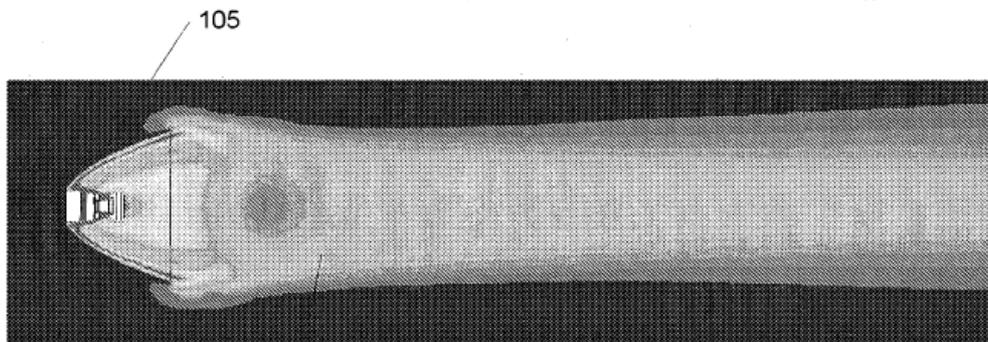


Figura 3f



100

103

Figura 5