

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 040**

51 Int. Cl.:

A23L 3/02 (2006.01)
H05B 6/54 (2006.01)
H05B 6/60 (2006.01)
A23L 2/02 (2006.01)
A23L 3/005 (2006.01)
A23L 3/01 (2006.01)
A23L 3/04 (2006.01)
A23L 1/01 (2006.01)
A23L 1/025 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2013 E 13168156 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2666371**

54 Título: **Aparato y procedimiento para tratar térmicamente un producto alimenticio envasado**

30 Prioridad:

25.05.2012 NL 2008879

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

26.02.2015

73 Titular/es:

**TOP B.V. (100.0%)
Agro Business Park 10
6708 PW Wageningen, NL**

72 Inventor/es:

**VAN DER VOORT, AART-JAN;
VAN DEN BOSCH, HENRICUS FRANCISCUS
MARIA y
SCHUTEN, HENRICUS JOHANNES**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 530 040 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento para tratar térmicamente un producto alimenticio envasado

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un aparato para tratar térmicamente un producto (alimenticio) envasado, así como a un procedimiento para tratar térmicamente con tal aparato un producto (alimenticio) envasado.

Antecedentes de la invención

10 Son conocidos en la técnica procedimientos para tratar térmicamente productos alimenticios. El documento US4956532, por ejemplo, describe un método y aparato para calentamiento, pasteurización o esterilización uniformes y rápidos de productos contenidos en un envase tales como, por ejemplo, productos farmacéuticos o alimentos, que son transportados a través de una cámara de tratamiento por microondas sobre una cinta transportadora continua. Para calentar componentes de los productos que tengan diferente absorción de calor con el fin de alcanzar la temperatura de pasteurización de manera rápida y uniforme, la temperatura de los componentes es registrada por un sensor de temperatura y, basándose en ello, el ordenador calcula el ΔT respectivo, teniendo en cuenta parámetros dados del producto y la temperatura deseada que debe alcanzarse. Cuando el producto pasa 15 bajo la siguiente abertura de entrada, se acopla a cada componente específico un nivel dado de energía de microondas, con lo cual se consigue muy rápidamente una temperatura uniforme de todos los productos del envase sin sobrecalentar el producto.

20 Además, el documento W02011062499 describe, por ejemplo, un dispositivo para pasteurizar una masa de sustancia alimenticia que comprende: una alimentación; un primer tubo de un material eléctrica y magnéticamente inerte adecuado para el contacto con alimentos; una disposición de electrodos añadidos al primer tubo y conectados a un generador de potencia de RF de manera que la masa presente en el primer tubo puede ser calentada en este primer tubo. Están dispuestos electrodos co-actuantes con un sustancial espacio intermedio axial mutuo.

Compendio de la invención

25 Una desventaja de los sistemas de la técnica anterior puede ser que no acoplan de manera eficaz energía al sistema. Además, muchos sistemas de la técnica anterior no son capaces de tratar térmicamente (de manera eficaz) productos alimenticios envasados tales como, por ejemplo, comidas (envasadas). Por tanto, es un aspecto de la invención proporcionar un aparato alternativo y/o procedimiento alternativo para tratar térmicamente un producto alimenticio envasado, que preferiblemente además evita al menos en parte uno o más de los inconvenientes antes descritos.

30 En un primer aspecto, la invención proporciona un aparato ("aparato") para tratar térmicamente un producto (envasado), especialmente un producto alimenticio (envasado), en un procedimiento de tratamiento térmico (de alimento (envasado)), especialmente un procedimiento continuo de tratamiento térmico (de alimento (envasado)), comprendiendo el aparato:

35 a. un canal con una longitud de canal, un eje de canal y una pared de canal, en donde especialmente la pared de canal rodea un interior de canal;

b. un presurizador opcional configurado para controlar la presión de un líquido dentro del canal (el cual líquido está presente durante el funcionamiento del aparato);

c. una unidad de transporte opcional configurada para transportar el producto (envasado), especialmente el producto alimenticio (envasado), en una dirección de propagación a través del canal (que contiene el líquido);

40 d. un primer electrodo, que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una primera longitud de electrodo, estando (el primer electrodo) configurado a una longitud de eje de canal a primer electrodo (es decir, distancia entre primer electrodo y eje de canal);

45 e. una configuración de electrodos que comprende (i) un segundo electrodo, dispuesto a una distancia entre electrodos no nula desde el primer electrodo, rodeando el segundo electrodo al menos parte del interior de canal a lo largo de una segunda longitud de electrodo y configurado a una longitud de eje de canal a segundo electrodo, y (ii) una parte remota eléctricamente conductora ("parte remota"), en contacto eléctricamente conductor con el segundo electrodo, configurada a una longitud de eje de canal a parte remota (es decir, distancia entre la parte remota y eje de canal) en donde la longitud de eje a parte remota es preferiblemente mayor que la longitud de eje a segundo electrodo, y rodeando (la parte remota eléctricamente conductora) al menos parte del interior de canal a lo largo de una longitud que rodea parte remota (para apantallar al menos parte del canal);

50 f. un generador de ondas de radiofrecuencia (RF) configurado para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo.

En un aspecto adicional, la invención proporciona un procedimiento para tratar térmicamente un producto

(envasado), especialmente un producto alimenticio envasado (que comprende un producto alimenticio dentro de un envase), especialmente con el aparato tal como se define en la presente memoria, en donde el procedimiento comprende transportar el producto (alimenticio envasado) a través de un canal lleno con el líquido a presión y calentar el producto (alimenticio) (es decir, especialmente el producto alimenticio dentro de un envase) en una zona de tratamiento del canal mediante la generación de ondas de RF, especialmente a una frecuencia seleccionada del intervalo de 10-50 MHz, entre el primer electrodo y el segundo electrodo.

Con tal aparato y tal procedimiento, se puede acoplar energía de manera eficaz al producto (alimenticio envasado). Además, con tal aparato y tal procedimiento, se pueden tratar térmicamente productos alimenticios envasados, por ejemplo para calentar una comida y/o para pasteurizar un producto alimenticio. Una ventaja adicional del presente aparato y tal procedimiento es que pueden ser configurados para ser utilizados en un procedimiento continuo (aunque el presente aparato y procedimiento también pueden ser configurados para ser utilizados en un procedimiento por lotes). Por tanto, en una realización adicional, la invención también proporciona tal procedimiento, en donde el procedimiento es un procedimiento continuo. En la presente memoria se explican con mayor detalle el aparato y procedimiento especialmente con respecto a un producto alimenticio envasado como realización de un producto, especialmente como realización de un producto alimenticio envasado.

Debido a la configuración del aparato, se crea una cavidad en donde se puede proporcionar energía al producto de manera eficaz, sin pérdida sustancial de energía al entorno. Además, debido al transporte a través del canal, se puede someter a todos los productos (alimenticios) a las mismas condiciones, incluso aunque haya variaciones locales del campo de RF dentro del canal.

El procedimiento que se puede aplicar con el aparato se denomina en la presente memoria "procedimiento de tratamiento térmico", en realizaciones específicas "procedimiento de tratamiento térmico de alimento envasado", (también denominado abreviadamente además "procedimiento de tratamiento térmico" o simplemente "procedimiento"), y el aparato descrito en la presente memoria es especialmente adecuado para tratar térmicamente un producto alimenticio envasado en tal procedimiento de tratamiento térmico de alimento envasado.

La expresión "tratamiento térmico" puede incluir calentar el producto alimenticio, pero en otra realización también puede incluir pasteurizar el producto alimenticio, o en aún otra realización incluir esterilizar el producto alimenticio. En una realización, el tratamiento térmico puede incluir calentar el producto alimenticio (rodeado por el líquido) dentro del canal (especialmente dentro de la zona de tratamiento) a una temperatura en el intervalo de 50-150 °C, tal como 85-125 °C. Por tanto, con el procedimiento y aparato se puede tratar térmicamente el producto, especialmente el producto en el envase, por ejemplo con fines de esterilización o de pasteurización; no obstante, el procedimiento y el aparato también pueden ser aplicados para otros fines (véase también más adelante).

El aparato puede estar configurado para tratar térmicamente productos alimenticios envasados. En principio, el aparato también se puede aplicar para tratar térmicamente otros tipos de productos envasados, tales como un producto farmacéutico envasado, un producto nutracéutico envasado, un instrumento (médico) envasado, etc. Por tanto, en un aspecto adicional, la invención proporciona tal aparato como se describe en la presente memoria para tratar térmicamente un producto envasado (en sí). No obstante, se describirá con más detalle la invención con referencia a productos alimenticios (envasados) (como también se ha indicado más arriba).

En especial, el producto alimenticio puede comprender un producto seleccionado del grupo que consiste en una comida, un componente de comida, una patata, una verdura, carne, un producto lácteo y una sopa. Como será evidente para una persona experta en la técnica, el producto alimenticio puede comprender también una combinación de productos, tal como un producto alimenticio que comprenda patatas, verdura y carne. La expresión "producto alimenticio" puede referirse a cualquier producto que está destinado al consumo humano (o animal) por vía oral.

En especial, el producto alimenticio está envasado. A consecuencia del envase, el producto alimenticio (envasado) puede ser transportado con o a través del líquido, ya que el canal está lleno de líquido (durante la realización del procedimiento) (véase también más adelante). Por tanto, durante la elaboración, el producto alimenticio envasado puede estar sustancialmente rodeado por el líquido (a presión). Preferiblemente el producto alimenticio envasado, durante la elaboración, al menos en la zona de tratamiento (indicada también en la presente memoria como "zona de tratamiento térmico"), está completamente rodeado por el líquido. Debido a la presencia del líquido, la energía térmica generada dentro del canal puede ser proporcionada de manera eficaz al producto alimenticio.

En especial, el envase (del producto alimenticio envasado) es eléctricamente aislante. La resistividad eléctrica (ρ) puede ser, por ejemplo, al menos $5 \cdot 10^4 \Omega\text{m}$ (a 20 °C), tal como al menos $1 \cdot 10^5 \Omega\text{m}$ (a 20 °C), especialmente al menos $1 \cdot 10^8 \Omega\text{m}$ (a 20 °C), aún más especialmente al menos $1 \cdot 10^{12} \Omega\text{m}$ (a 20 °C), tal como un envase de polietileno (PE), como HDPE o LDPE, etc. (véanse también otros ejemplos de materiales adecuados más adelante, en donde esos materiales se describen en relación con el material de la pared de canal).

El líquido utilizado en el canal puede ser agua desionizada o aceite, o una combinación de los mismos. Por tanto, en una realización, el líquido comprende uno o más de agua desionizada y aceite. También el líquido tiene preferiblemente una alta resistividad eléctrica, tal como preferiblemente al menos $1 \cdot 10^1 \Omega\text{m}$ (a 20 °C), incluso más

- preferiblemente al menos al menos $1 \cdot 10^2 \Omega m$ (a $20^\circ C$), incluso aún más preferiblemente al menos al menos $1 \cdot 10^3 \Omega m$ (a $20^\circ C$), como especialmente al menos al menos $1 \cdot 10^4 \Omega m$ (a $20^\circ C$), tal como especialmente al menos al menos $1 \cdot 10^5 \Omega m$ (a $20^\circ C$). En especial, el líquido utilizado en el canal puede ser líquido que tenga una alta constante dieléctrica (k), tal como al menos 2, aún más especialmente al menos 5, como al menos 10, tal como al menos 20, o incluso mayor, como al menos 20, tal como al menos 40 (a temperatura ambiente). La eficacia de un dieléctrico en permitir que un condensador almacene más carga puede depender del material del que esté hecho el dieléctrico. Cada material tiene una constante dieléctrica k. Es la razón entre el campo sin el dieléctrico (E_0) y el campo neto (E) con el dieléctrico ($k = E_0/E$).
- En una realización, el producto alimenticio envasado puede comprender envases (de flujo) similares a "ladrillos". Los envases pueden tener, por ejemplo, una longitud seleccionada del intervalo de 5-100 cm, una altura seleccionada del intervalo de 1-50 cm y una anchura seleccionada del intervalo de 1-50 cm. El volumen del producto alimenticio envasado, a temperatura ambiente y presión atmosférica, puede estar, por ejemplo, en el intervalo de $0,1-10 \text{ dm}^3$, tal como $0,5-5 \text{ dm}^3$.
- El aparato comprende un canal a través del cual pueden ser transportados uno o más productos alimenticios envasados. Los productos alimenticios envasados pueden ser tratados a lo largo de al menos parte de la longitud del canal. Se designa ésta como zona de tratamiento y es, en general, la zona entre el primer y el segundo electrodo o electrodos (véase también más adelante); en una realización ésta puede ser sustancialmente igual a la longitud que rodea a la remota, es decir, la longitud a lo largo de la cual la parte remota de la configuración de electrodos apantalla el canal.
- El canal comprende una pared de canal, que encierra o rodea un interior de canal. En especial, el interior de canal es el espacio hueco que está encerrado por la pared del canal. Durante el uso, el interior de canal está en general sustancialmente lleno por entero de líquido a lo largo de al menos parte de la longitud, y al menos la zona de tratamiento, durante el tratamiento el interior de canal estará completamente lleno con el líquido (y uno o más productos alimenticios envasados cuando durante la elaboración tales uno o más productos alimenticios envasados son transportados a través de la zona de tratamiento). El interior de canal es el volumen encerrado por la pared de canal. La sección transversal del canal (especialmente a lo largo de la zona de tratamiento) puede ser, por ejemplo, cuadrada, rectangular, circular, oval, elíptica, etc. En especial, la sección transversal del canal (especialmente a lo largo de la zona de tratamiento) está seleccionada del grupo que consiste en circular, oval, elíptica y, aún más especialmente, circular. El canal es alargado y tiene un eje o eje de elongación. La distancia desde el eje a la pared de canal puede estar en el intervalo de, por ejemplo, 15-250 mm. Dentro de una sección transversal, esta distancia puede ser idéntica en toda la sección transversal (circular), o bien puede incluir diferentes distancias (como en todos los demás casos excepto el circular). Por tanto, los términos "entorno" y "circunferencial" no se refieren necesariamente a elementos redondos, sino que en general indican el perímetro.
- La pared de canal es eléctricamente aislante, salvo aquellas partes en donde un electrodo forma opcionalmente parte de la pared de canal. Análogamente al caso del envase del producto alimenticio envasado, el material de la pared de canal, salvo aquellas partes en donde forma parte opcionalmente de la pared de canal, la resistividad eléctrica (ρ) puede ser, por ejemplo, al menos $1 \cdot 10^5 \Omega m$ (a $20^\circ C$), especialmente al menos $1 \cdot 10^8 \Omega m$ (a $20^\circ C$), aún más especialmente al menos $1 \cdot 10^{12} \Omega m$ (a $20^\circ C$).
- En especial, el material aislante está seleccionado del grupo que consiste en PE (polietileno), PP (polipropileno), PEN (poli(naftalato de etileno)), PC (policarbonato), poli(acrilato de metilo) (PMA), poli(metacrilato de metilo) (PMMA) (Plexiglas o Perspex), acetato-butirato de celulosa (CAB), silicona, poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(tereftalato de etileno) (PET), PETG (poli(tereftalato de etileno) modificado con glicol), PDMS (polidimetilsiloxano), COC (copolímero de cicloolefina), poli(éter-éter-cetona) (PEEK), poli(fenil)sulfona (P(P)SU), polietilenamina (PEA), polietilenimina (PEI), poliimida (PI), poli(óxido de fenileno) (PPO) y polibencimidazol (PBI). Como será evidente para una persona experta en la técnica, también se puede aplicar una combinación de (tales) materiales.
- El aparato puede comprender además un presurizador. Tal presurizador puede incluir una bomba, para llevar el líquido (dentro del canal, y al menos a lo largo de la zona de tratamiento) a la presión deseada. De manera alternativa o adicional, el presurizador puede comprender una o más torres de presión (lo que también se denomina a veces "esterilizador de tipo torre" o "columna de agua" o "esterilizador de tipo columna de agua"), es decir, columnas con líquido que se pueden utilizar para desarrollar presión. Aguas arriba y abajo de la zona de tratamiento térmico, pueden estar dispuestas esclusas de presión para mantener en el valor deseado la presión en la zona de tratamiento. En especial, el presurizador está configurado para mantener el líquido dentro del canal (a lo largo de al menos una parte del canal definido por la longitud que rodea a la parte remota) a una presión de más de 1 bar, especialmente a una presión seleccionada del intervalo de 1,5-6 bares, especialmente 2-5 bares (durante la ejecución del procedimiento). Por tanto, en una realización, el presurizador está configurado para mantener el líquido dentro de la zona de tratamiento a una presión seleccionada del intervalo de 1,5-6 bares, especialmente 2-5 bares. Por consiguiente, el procedimiento de la invención puede comprender, además, mantener el líquido dentro del canal a una presión de más de 1 bar, especialmente a una presión seleccionada del intervalo de 1,5-6 bares, especialmente 2-5 bares.
- El aparato puede comprender además una unidad de transporte, configurada para transportar el producto alimenticio

5 envasado en una dirección de propagación a través del canal. La unidad de transporte puede ser cualquier unidad que sea adecuada para transportar el producto o productos alimenticios envasados a través del canal. Como será evidente para la persona experta en la técnica, en ciertas realizaciones la unidad de transporte puede así estar configurada (también) para transportar el producto (no alimenticio) (envasado) en una dirección de propagación a través del canal.

10 El líquido dentro del canal puede estar estacionario, pero también el líquido puede también fluir a través del canal. Por tanto, una unidad que está configurada para generar el flujo de líquido también puede tener la función de unidad de transporte. Por tanto, se podrían utilizar como presurizador y/o unidad de transporte una bomba u otros medios que estén configurados para transportar el líquido a través del canal. No obstante, se puede configurar el aparato y/o diseñar el procedimiento para no tener sustancialmente ningún flujo del líquido. Por tanto, en una opción adicional o alternativa, el aparato puede tener una unidad de transporte (separada) configurada para empujar los productos alimenticios envasados a través del canal o para tirar de un tren de productos alimenticios envasados a través del canal. Por ejemplo, se pueden transportar de forma continua los envases a través del canal empujando el producto situado aguas arriba y manteniendo los productos aguas abajo en una posición en fila india. La unidad de transporte puede comprender una cadena o bien rotores para transportar los productos alimenticios envasados a través del canal. De manera alternativa o adicional, la unidad de transporte puede estar configurada para empujar el producto alimenticio envasado a través del canal. Por ejemplo, el producto alimenticio envasado puede ser transportado en bandejas, que se empujan a través del canal.

20 El procedimiento de la invención puede comprender, además, transportar el producto alimenticio envasado a través del canal lleno con el líquido a presión, con una velocidad de transporte en el intervalo de 0,1-10 cm/s, tal como 0,5-5 cm/s. Por tanto, la unidad de transporte puede estar configurada para transportar el producto alimenticio envasado a través del canal (lleno con el líquido a presión) con una velocidad de transporte en el intervalo de 0,1-10 cm/s, tal como 0,5-5 cm/s.

25 Un elemento adicional del aparato es la combinación de primer electrodo y configuración de electrodos que contiene el segundo electrodo. Los electrodos se utilizan para crear el campo de RF, y la configuración de electrodos debe estar configurada especialmente para confinar sustancialmente el campo de RF dentro de una cavidad. De este modo, se puede aplicar eficazmente la energía para tratar térmicamente los productos, especialmente los productos alimenticios (envasados), dentro de la zona de tratamiento.

30 El aparato comprende el antes mencionado primer electrodo, que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una primera longitud de electrodo, configurado a una longitud de eje de canal a primer electrodo. Cuando se observa en una vista en sección transversal, esto especialmente implica que el primer electrodo rodea al menos parcialmente el interior de canal. Preferiblemente, el primer electrodo rodea por completo el interior de canal, es decir, un primer electrodo que tiene una forma cuadrada, rectangular, circular, oval, elíptica, etc. (cuando se observa en una vista en sección transversal) (véase también más arriba con respecto a la geometría del canal). Además, tal primer electrodo tiene una longitud (es decir, la longitud en una dirección paralela al eje de canal), la primera longitud de electrodo, que puede estar en el intervalo de 1 mm a 50 cm. En especial, el primer electrodo está incrustado en la pared de canal. Por tanto, la distancia (radio en el caso de un canal que tenga una sección transversal circular) del primer electrodo al eje de canal, es decir, la longitud de eje de canal a primer electrodo puede (sustancialmente) ser la misma que la distancia del eje de canal a la pared de canal (en posiciones dentro del canal (dentro de la zona de tratamiento), donde no hay electrodo (sino material aislante, véase también más arriba)).

A una distancia no nula desde el primer electrodo pueden estar dispuestos uno o dos (u opcionalmente más) segundos electrodos. El segundo electrodo es especialmente parte de una configuración de electrodos, véase más adelante.

45 Por tanto, el aparato puede comprender también el antes mencionado segundo electrodo, que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una segunda longitud de electrodo, configurado en una longitud de eje de canal a segundo electrodo. Cuando se observa en una vista en sección transversal, esto implica que el segundo electrodo rodea al menos parcialmente el interior de canal. Preferiblemente, el segundo electrodo rodea por completo el interior de canal, es decir, un segundo electrodo que tiene una forma cuadrada, rectangular, circular, oval, elíptica, etc. (cuando se observa en una vista en sección transversal) (véase también más arriba con respecto a la geometría del canal). Además, tal segundo electrodo tiene una longitud (es decir, la longitud en una dirección paralela al eje de canal), la segunda longitud de electrodo, que puede estar en el intervalo de 1 mm a 50 cm. En especial, el segundo electrodo está incrustado en la pared de canal. Por tanto, la distancia (radio en el caso de un canal que tenga una sección transversal circular) del segundo electrodo al eje de canal, es decir, la longitud de eje de canal a segundo electrodo puede (sustancialmente) ser la misma que la distancia del eje de canal a la pared de canal (en posiciones dentro del canal (dentro de la zona de tratamiento), donde no hay electrodo (sino material aislante, véase también más arriba)).

60 La parte remota también puede denominarse parte para apantallar el campo eléctrico o camisa. La parte remota puede rodear coaxialmente al menos una parte del canal (véase también más adelante). Por tanto, en una realización la parte remota está configurada para rodear coaxialmente al menos parte del canal. En especial, el primer electrodo está configurado en aquella parte de la pared de canal que también está rodeada coaxialmente por

la parte remota.

Por tanto, en una realización el primer electrodo y el segundo electrodo están incrustados en la pared de canal y están en contacto físico con el interior del canal, y la pared de canal comprende además un material eléctricamente aislante. Por tanto, cuando fluye líquido a través del canal, el líquido estará en contacto con el primer y segundo electrodo o electrodos; por tanto, cuando el canal está vacío y lleno de, por ejemplo, el aire, el primer y el segundo electrodos están en contacto físico con el aire. Por esta razón, el líquido sustancialmente no es conductor eléctrico (véase también más arriba). Por tanto, durante la elaboración el primer electrodo y el segundo electrodo pueden estar en contacto físico con el líquido a presión. Así, en una realización los electrodos no están dispuestos de manera eléctricamente aislada con respecto a la superficie interna de la pared de canal (que entra en contacto directo con el líquido).

En general, el aparato comprenderá un conjunto del primer electrodo y el segundo electrodo, o bien un conjunto del primer electrodo y, (estando dispuestos) a ambos lados del primer electrodo, dos segundos electrodos (véase también más adelante). Como será evidente para una persona experta en la técnica, el aparato también puede comprender una pluralidad de tales conjuntos de primer electrodo y segundo electrodo o electrodos. Por tanto, el primer y el segundo electrodo o electrodos están dispuestos con un sustancial espacio intermedio axial mutuo (entre el primer y el segundo electrodo o electrodos, respectivamente).

A continuación se aclara primeramente con más detalle la configuración de electrodos.

Como se ha indicado antes, el aparato comprende una configuración de electrodos que comprende (i) el segundo electrodo (véase también más arriba) y (ii) una parte remota eléctricamente conductora, en contacto eléctricamente conductor con el segundo electrodo, configurada a una longitud de eje de canal a parte remota en donde la longitud de eje a parte remota es mayor que la longitud de eje a segundo electrodo, y que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una longitud que rodea parte remota (para apantallar al menos parte del canal).

Por tanto, la configuración de electrodos puede comprender una especie de un electrodo o configuración de electrodos dispuestos coaxialmente, con el electrodo en sí a una corta distancia del eje de canal y una parte remota, una especie de camisa, dispuesta a una distancia desde el eje de canal mayor que el (primer y el) segundo electrodo, y configurados para encerrar al menos parcialmente, (especialmente) a una distancia no nula de la pared de canal, el canal. De este modo, al menos parte del canal, especialmente al menos una parte sustancial de la zona de tratamiento térmico, está apantallada por la parte remota. De este modo, el campo de RF puede estar contenido sustancialmente en una cavidad. Esta cavidad puede estar formada por la configuración de electrodos.

Por ejemplo, en una realización específica el canal puede tener una forma cilíndrica y la parte remota eléctricamente conductora tiene una forma cilíndrica sobre la longitud que rodea parte remota. Por tanto, en una realización, tanto el canal como la parte remota tienen una sección transversal cilíndrica.

En una realización específica, la configuración de electrodos comprende dos conjuntos de segundos electrodos y partes remotas eléctricamente conductoras, dispuestos a ambos lados del primer electrodo, en donde los dos conjuntos de segundos electrodos están en contacto físico entre sí a través de las partes remotas eléctricamente conductoras. De este modo, se puede disponer una especie de canal remoto o camisa que apantalle la zona de tratamiento térmico. Así, en una realización, se puede disponer una disposición coaxial del canal (con electrodos) y la parte o partes remotas, que están en conexión eléctrica con el segundo o segundos electrodos, que encierran coaxialmente el canal. Nótese que los dos conjuntos de partes remotas eléctricamente conductoras pueden ser (de hecho) una sola unidad (con una abertura en la parte remota para la introducción del conductor de corriente (tal como un cable eléctrico) para el primer electrodo.

Es especialmente preferido que el segundo electrodo está conectado a tierra. Además, opcionalmente el canal con primer electrodo y configuración de electrodos pueden estar electrónicamente protegidos en una jaula de Faraday.

Además, el aparato puede comprender un generador de ondas de radiofrecuencia (RF) configurado para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo. Por supuesto, cuando hay más conjuntos de primer electrodo y segundo o segundos electrodos, el generador de onda de RF puede estar dispuesto para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo o segundos electrodos de cada conjunto. Sin embargo, en caso de que haya más conjuntos de primer electrodo y segundo o segundos electrodos, opcionalmente cada conjunto puede ser accionado por un generador de ondas de radiofrecuencia separado.

Opcionalmente, los electrodos están acoplados al generador de RF asociado a través de un circuito de adaptación de impedancia ajustable. Se puede aplicar tal circuito de adaptación de impedancia para que comprenda además en el procedimiento (la capacidad) de optimizar la entrada y salida de energía eléctrica. Con el circuito de adaptación de impedancia se pueden ajustar las una o más de la frecuencia, la tensión y la impedancia con el fin de optimizar la entrada de energía en la cavidad, más especialmente la zona de tratamiento térmico, incluso más especialmente los productos alimenticios envasados, y para minimizar la pérdida de energía desde la zona de tratamiento térmico. En una realización, el circuito de adaptación de impedancia puede comprender un condensador variable conectado en serie y un segundo condensador variable conectado en paralelo a electrodos.

5 En una realización específica, el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) (opcionalmente en combinación con el circuito de adaptación de impedancia) está configurado para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo a una frecuencia seleccionada del intervalo de 10-50 MHz, especialmente 12-29 MHz. Además, se puede configurar el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) para generar sobre el primer electrodo y el segundo electrodo una tensión oscilante en el intervalo de 100 - 50.000 V (es decir, 0,1-50 kV). Por tanto, en el procedimiento de la invención, la frecuencia (del campo de RF) puede ser seleccionada del intervalo de 12-29 MHz, especialmente 13,56 MHz o 27,12 MHz. El procedimiento puede comprender además aplicar un voltaje oscilante entre el primer electrodo y el segundo electrodo en el intervalo de 100 - 50.000 V.

10 Con respecto a las dimensiones, en una realización la longitud de eje de canal a primer electrodo puede estar en el intervalo de 10-500 mm, especialmente 15-250 mm, tal como 20-150 mm. Lo mismo puede aplicarse a la longitud de eje a segundo electrodo. En especial, cuando la longitud de eje de canal a primer electrodo (y la longitud de eje a segundo electrodo) está en el intervalo de 10-100 mm, tal como 15-100 mm, se puede configurar el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo a una frecuencia seleccionada del intervalo de 25-29 MHz, especialmente 27,12 MHz. En especial, cuando la longitud de eje de canal a primer electrodo (y la longitud de eje a segundo electrodo) es mayor que 100 mm, se puede configurar el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo a una frecuencia seleccionada del intervalo de 12-14 MHz.

15 Además, preferiblemente el aparato tiene una razón entre la longitud de eje de canal a parte remota y la longitud de eje de canal a segundo primer electrodo (y longitud de eje a segundo electrodo) en el intervalo de 1,5-7, especialmente 2-4. Esto puede proporcionar especialmente un buen apantallamiento.

20 La primera longitud de electrodo y la segunda longitud de electrodo (es decir, la longitud a lo largo o paralelamente al eje de canal) pueden estar seleccionadas, independientemente, del intervalo de 0,1 mm - 50 cm, tal como 1 mm - 20 cm. La distancia entre electrodos entre el primer electrodo y el segundo electrodo puede estar seleccionada del intervalo de 1,5 mm -50 m, pero en general puede estar seleccionada del intervalo de 20 cm - 20 m, tal como 20 cm - 10 m. La longitud que rodea parte remota puede ser sustancialmente igual a la distancia entre electrodos, es decir, $L_4 \approx L_2$.

25 En una realización, el aparato tiene una razón entre la segunda longitud de electrodo y la primera longitud de electrodo en el intervalo de 0,1-50, tal como 1-50, por ejemplo 1-10, tal como 1-2, por ejemplo 1,5. Además, en una realización, el aparato tiene una razón entre la primera longitud de electrodo y la longitud de eje de canal a segundo electrodo en el intervalo de 0,1-4, especialmente 1-3.

30 Por tanto, la invención proporciona un aparato (para tratar térmicamente un producto alimenticio envasado), que comprende (a) un canal que rodea un interior de canal, (b) un presurizador, (c) una unidad de transporte, (d) un primer electrodo, que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una primera longitud de electrodo, (e) una configuración de electrodos que comprende (i) un segundo electrodo que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una longitud que rodea parte remota (para apantallar al menos parte del canal), y (f) un generador de ondas de radiofrecuencia configurado para generar ondas de RF entre el primer y segundo electrodos. Con tal aparato se puede acoplar eficazmente energía en el producto alimenticio envasado, por ejemplo para calentar una comida y/o para pasteurizar un producto alimenticio. Una ventaja adicional del presente aparato y tal procedimiento es que puede ser configurado para ser empleado en un procedimiento continuo.

35 40 Las expresiones "aguas arriba" y "aguas abajo" se refieren a una disposición de elementos o características con respecto a la propagación del líquido en el canal, en donde, con respecto a una primera posición dentro del canal, una segunda posición en el canal más cercana a la una entrada del producto alimenticio envasado es "aguas arriba", y una tercera posición dentro del haz de luz más lejos de una entrada del producto alimenticio envasado (pero más cercana a una salida para el producto alimenticio envasado tratado térmicamente) es "aguas abajo".

45 50 La persona experta en la técnica entenderá el término "sustancialmente" de la presente memoria, tal como en "consiste sustancialmente". El término "sustancialmente" puede incluir también realizaciones con "totalmente", "completamente", "todo", etc. Por tanto, en realizaciones también se puede eliminar el adjetivo sustancialmente. Cuando sea aplicable, el término "sustancialmente" también se puede referir a 90% o superior, tal como 95% o superior, especialmente 99% o superior, incluso más especialmente 99,5% o superior, incluyendo el 100%. El término "comprende" incluye también realizaciones en donde el término "comprende" significa "consiste en".

55 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones se utilizan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Debe entenderse que los términos así usados son intercambiables bajo circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en la presente memoria son capaces de funcionar en otras secuencias distintas de las descritas o ilustradas en la presente memoria.

El aparato de la presente memoria se describe, entre otras cosas, durante el funcionamiento. Como será evidente para la persona experta en la técnica, la invención no se limita a los métodos de funcionamiento o dispositivos en funcionamiento.

5 Debe señalarse que las realizaciones antes mencionadas ilustran más que limitan la invención, y que los expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones no se debe interpretar como limitante de la reivindicación ningún signo de referencia colocado entre paréntesis. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o pasos distintos de los indicados en una reivindicación. El artículo "un" o "una" precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención se puede implementar por medio de elementos físicos que comprenden varios elementos distintos, y por medio de un ordenador adecuadamente programado. En las reivindicaciones de dispositivo o de aparato que enumeran varios medios, varios de estos medios puede estar realizados por un mismo ítem de elemento físico. El mero hecho de que ciertas medidas estén relatadas en reivindicaciones dependientes mutuamente distintas no indica que no se pueda utilizar ventajosamente una combinación de estas medidas.

10 La invención se refiere además a un aparato que comprende una o más de las características distintivas descritas en la descripción y/o mostradas en los dibujos adjuntos. La invención se refiere además a un método o procedimiento que comprende una o más de las características distintivas descritas en la descripción y/o mostradas en los dibujos adjuntos.

15 Los diversos aspectos discutidos en esta patente se pueden combinar con el fin de proporcionar ventajas adicionales. Más aún, algunas de las características pueden ser la base de una o más solicitudes divisionales.

Breve descripción de los dibujos

20 Se describirán ahora realizaciones de la invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales símbolos de referencia correspondientes indican partes correspondientes, y en los cuales:

la Figura 1a representa esquemáticamente una realización del aparato; las Figuras 1b-1c ilustran esquemáticamente otras realizaciones del aparato, incluyendo en aras de la comprensión del procedimiento algunos productos alimenticios envasados dentro del canal;

25 las Figuras 2a-2c ilustran esquemáticamente algunos aspectos adicionales de la invención; y

las Figuras 3a-3c ilustran esquemáticamente también algunos aspectos adicionales de la invención.

Los dibujos no están necesariamente a escala.

Descripción de realizaciones preferidas

30 La Figura 1a representa esquemáticamente una realización del aparato, indicado con la referencia 1, para tratar térmicamente un producto alimenticio envasado (no representado, véanse sin embargo, entre otras, las Figuras 1b-1c) en, por ejemplo, un procedimiento de tratamiento térmico de alimentos envasados continuo. El aparato 1 comprende un canal 100 con una longitud L de canal, un eje 110 de canal y una pared 103 de canal (de material aislante, excepto donde están los electrodos; véase también más adelante). La pared 103 de canal rodea un interior 105 de canal. Aquí, el interior de canal está vacío, pero durante la elaboración el interior 105 de canal estará, en general, lleno de líquido (a presión) (tal como un agua desionizada). El aparato también comprende un presurizador (representado esquemáticamente) configurado para controlar la presión del líquido (no representado, véanse sin embargo, entre otras, las Figuras 1b-1c) dentro del canal 100. Además, el aparato comprende una unidad 300 de transporte configurada para transportar el producto alimenticio envasado en una dirección 102 de propagación a través del canal 100 (o a través del interior 105 de canal).

40 El aparato 1 comprende además un primer electrodo 410, que rodea al menos parte del interior 105 de canal a lo largo de una primera longitud L1 de electrodo, configurado a una longitud D1 de eje de canal a primer electrodo, que es en esta realización, de hecho, también la distancia entre el eje 110 de canal y la pared de canal (es decir, su superficie, indicada como superficie 104 de pared de canal).

45 Además, el aparato 1 comprende una configuración 415 de electrodos que comprende (i) un segundo electrodo 420, dispuesto a una distancia L2 entre electrodos no nula desde el primer electrodo 410. El segundo electrodo 420 también rodea al menos parte del interior 105 de canal, aquí a lo largo de una segunda longitud L3 de electrodo. El segundo electrodo está configurado a una longitud D3 de eje de canal a segundo electrodo (que tiene en general el mismo o los mismos valores que en el caso del primer electrodo 410 (es decir, D1)), y que es en esta realización, de hecho, también la distancia entre el eje 110 de canal y la pared de canal (es decir, su superficie, indicada como superficie 104 de pared de canal). La conexión eléctrica entre el generador 400 de RF y el primer electrodo, indicada con la referencia 412, (también) puede considerarse una parte no paralela.

50 La configuración 415 de electrodos comprende además (ii) una parte remota 421 eléctricamente conductora (parte remota), en contacto eléctricamente conductor con el segundo electrodo 420. La parte remota permite utilizar la configuración de electrodos como electrodo apantallante o electrodo externo. Por ejemplo, el segundo electrodo 420 y la parte remota 421 pueden ser de acero inoxidable. La parte remota está configurada a una longitud D2 de eje de

canal a parte remota en donde $D2 > D3$. Además, la parte remota 421 puede rodear al menos parcialmente el canal 100 a lo largo de una longitud $L4$ que rodea parte remota para apantallar al menos parte del canal 100. En general, esta longitud $L4$ puede ser sustancialmente la misma que $L2$. Además, también se puede considerar que esta longitud $L4$ describe la zona 10 de tratamiento térmico, aunque esta zona 10 puede extenderse al menos parcialmente más allá de la parte apantallada definida por $L4$.

Nótese que la configuración de electrodos de las Figuras 1a-1c comprende el segundo electrodo 420, una parte no paralela 422 y una parte paralela 421. La parte paralela, es decir, la parte dispuesta sustancialmente al eje de canal/pared de canal. Especialmente esta última parte puede, de hecho, definir la longitud $L4$, ya que este elemento es sustancial para apantallar el campo de RF. Además, nótese que la configuración de electrodos, especialmente la parte no paralela 422 y una parte paralela 421, rodea coaxialmente el canal y de ese modo forma una especie de cavidad, indicada con la referencia 425.

En la Figura 1a, la configuración 415 de electrodos comprende dos conjuntos de segundos electrodos (420a, 420b; véase también la Figura 1b) y partes remotas eléctricamente conductoras 421a, 421b, dispuestos a ambos lados del primer electrodo 410, en donde los dos conjuntos de segundos electrodos 420a, 420b están en contacto físico entre sí a través de las partes remotas eléctricamente conductoras 421a, 421b. Análogamente, las partes no paralelas respectivas se indican con las referencias 422a y 422b. Toda la configuración 415 de electrodos y/o el primer electrodo pueden estar hechos por ejemplo de acero inoxidable.

El aparato comprende además un generador 400 de ondas de radiofrecuencia (RF) configurado para generar ondas de RF entre el primer electrodo 410 y el segundo electrodo 420. Opcionalmente, el generador 400 de ondas de RF puede incluir además un circuito 480 de adaptación de impedancia ajustable, para modular el campo de RF entre el primer y segundo electrodo o electrodos.

Tal como se representa esquemáticamente en la Figura 1a (y también 1b-1c (y 2a)), el primer electrodo 410 y el segundo electrodo 420 están (en estas realizaciones) incrustados en la pared 103 de canal y están en contacto físico con el interior 105 del canal 100. La pared 103 de canal comprende además un material eléctricamente aislante (excepto para los electrodos 410, 420). Además, el segundo electrodo 420 puede estar conectado a tierra.

El aparato también comprende un presurizador 200 configurado para controlar la presión de un líquido 5 dentro del canal 100. Este se indica de forma muy esquemática. En una realización, este puede ser una bomba, en otra realización más, comprende una o más columnas (conectadas), configuradas para desarrollar presión con el líquido.

También se indica muy esquemáticamente una unidad 300 de transporte, que está configurada para transportar el producto alimenticio envasado 60 en una dirección 102 de propagación a través del canal 100. Parte de la unidad de transporte puede estar configurada dentro del canal 100 (no indicado), como por ejemplo una cadena, una plataforma transportable, una bandeja transportable, un bastidor transportable, ruedas giratorias, una cinta transportadora, etc. (véanse también las Figuras 3a y 3b).

La referencia 500 puede referirse a una unidad de control, configurada para controlar el procedimiento y/o uno o más elementos del aparato 1, tales como, por ejemplo, el presurizador.

En aras de la comprensión, las Figuras 1b y posteriores no siempre representan todos los elementos del aparato, tales como el (opcional) presurizador 200 o la (opcional) unidad 300 de transporte, etc.

Las Figuras 1b y 1c representan esquemáticamente realizaciones alternativas, representando esquemáticamente la Figura 1b sustancialmente la misma realización representada en la Figura 1a, y representando esquemáticamente la Figura 1c una realización (asimétrica) en donde la configuración de electrodos comprende un único segundo electrodo 420 y parte remota 420, dispuestos a un lado del primer electrodo 410. Nótese que especialmente en este último caso puede ser deseable el apantallamiento con una jaula de Faraday, indicada con la referencia 470.

En la Figura 1c, de hecho el primer electrodo 410 puede ser considerado de otra configuración de electrodos, que comprende el primer electrodo 410 y una parte remota eléctricamente conductora 411, en contacto eléctricamente conductor con el primer electrodo 410, configurada a una distancia db de la (primera) parte remota eléctricamente conductora 421, y preferiblemente dispuesta paralelamente a la (primera) parte remota eléctricamente conductora 421. La parte remota eléctricamente conductora 411 está en conexión eléctrica con el primer electrodo a través de la parte no paralela 412 del primer electrodo. Esta parte no paralela 412 del primer electrodo está en contacto eléctrico con el generador de radiofrecuencia, y está conectada a tierra (puesta a tierra). En el extremo opuesto de la parte remota eléctricamente conductora 411, está en contacto eléctrico con la parte no paralela 422 del segundo electrodo. El generador 400 de RF puede estar configurado para tener una intensidad de corriente en el orden de $10\text{ A} - 1.000\text{ A}$ a través de la (primera) parte remota eléctricamente conductora 421 (y (segunda) parte remota eléctricamente conductora 411). La distancia de la pared de canal a la (primera) parte remota eléctricamente conductora 421 se indica con la referencia da ; la distancia de la (segunda) parte remota eléctricamente conductora 411 a la (primera) parte remota eléctricamente conductora 421 se indica con la referencia db . En especial, $db > da$, y aún más especialmente $db/da \geq 3$. Por tanto, esta realización comprende dos partes eléctricamente conductoras circundantes coaxialmente dispuestas.

5 La Figura 2a representa esquemáticamente una vista en sección transversal de una realización de parte del aparato 1. Aquí se representa un canal 100 con una sección transversal redonda o circular. Sin embargo, también pueden ser posibles canales 100 con otras secciones transversales. La forma de la sección transversal del canal 100 puede incluso variar a lo largo del eje 110 de canal. El primer electrodo 410 rodea aquí completamente el interior 105 de canal.

10 La Figura 2b representa muy esquemáticamente una realización del aparato, en donde aguas abajo de la unidad 400 de tratamiento térmico está dispuesta una opcional unidad enfriadora 70. La unidad enfriadora proporciona una zona de enfriamiento, en donde opcionalmente se puede enfriar el producto alimenticio envasado térmicamente tratado. La unidad enfriadora 70 puede incluir un intercambiador de calor. Parte de la energía extraída del sistema puede ser reintroducida en la zona de tratamiento térmico, si se desea.

La Figura 2c representa muy esquemáticamente otro sistema en donde el líquido puede fluir en un sistema de retorno y en donde se puede utilizar la unidad 80 para enfriar (adicionalmente) el líquido. Por ejemplo, esto se puede realizar con un intercambiador de calor. Se puede reintroducir en la zona de tratamiento térmico parte de la energía extraída del sistema, si se desea.

15 Como puede deducirse a partir de los dibujos anteriores, cuando el líquido fluye a través del canal, el líquido estará en contacto con el primero y segundo electrodo o electrodos.

20 La Figura 3a representa muy esquemáticamente una realización del aparato 1, en donde la unidad 300 de transporte comprende un transportador 310, que puede ser, por ejemplo, una cadena (giratoria), una cinta transportadora, etc. La referencia 310 indica la dirección de transporte. Además, este dibujo esquemático representa el uso de esclusas 210 de presión, una aguas arriba y otra aguas abajo de la zona 10 de tratamiento. En aras de la comprensión, no se muestran otros elementos del aparato.

25 La Figura 3b representa esquemáticamente una realización en donde parte del canal 100 es curvo, y tiene una columna que se puede utilizar para desarrollar presión por la columna de líquido. Por tanto, se puede utilizar ya esta forma simple como presurizador 200. Sin embargo, también se pueden aplicar otros presurizadores. Exclusas de presión, no representadas, pueden mantener la presión deseada a lo largo de (al menos) la zona de tratamiento térmico.

La Figura 3c representa esquemáticamente una realización del producto alimenticio envasado 60, que comprende un producto alimenticio 61 contenido por el envase 62. El envase es impermeable a fluidos, es decir, el producto alimenticio 61 está herméticamente aislado del líquido cuando está siendo elaborado en el aparato.

30

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para tratar térmicamente un producto envasado en un procedimiento de tratamiento térmico, comprendiendo el aparato:
- 5 a. un canal con una longitud (L) de canal, un eje de canal y una pared de canal, en donde la pared de canal rodea un interior de canal;
- b. un presurizador configurado para controlar la presión de un líquido dentro del canal;
- c. una unidad de transporte configurada para transportar el producto envasado en una dirección de propagación a través del canal;
- 10 d. un primer electrodo, que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una primera longitud (L1) de electrodo, configurado a una longitud (D1) de eje de canal a primer electrodo;
- e. una configuración de electrodos que comprende (i) un segundo electrodo, dispuesto a una distancia (L2) entre electrodos no nula desde el primer electrodo, rodeando el segundo electrodo al menos parte del interior de canal a lo largo de una segunda longitud (L3) de electrodo y configurado a una longitud (D3) de eje de canal a segundo electrodo, y (ii) una parte remota eléctricamente conductora, en contacto eléctricamente conductor con el segundo electrodo, configurada a una longitud (D2) de eje de canal a parte remota en donde $D2 > D3$, y que rodea al menos parte del interior de canal a lo largo de una longitud (L4) que rodea parte remota para apantallar al menos parte del canal;
- 15 f. un generador de ondas de radiofrecuencia (RF) configurado para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo,
- 20 en donde el primer electrodo y el segundo electrodo están incrustados en la pared de canal y están en contacto físico con el interior del canal y en donde la pared de canal comprende además un material eléctricamente aislante.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) está configurado para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo a una frecuencia seleccionada del intervalo de 10-50 MHz, en donde el producto envasado comprende un producto alimenticio envasado y en donde el segundo electrodo está conectado a tierra.
- 25 3. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) está configurado para generar sobre el primer electrodo y el segundo electrodo una tensión oscilante en el intervalo de 100 - 50.000 V.
- 30 4. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la longitud (D1) de eje de canal a primer electrodo está en el intervalo de 15-100 mm y en donde el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) está configurado para generar ondas de RF entre el primer electrodo y el segundo electrodo a una frecuencia seleccionada del intervalo de 25-29 MHz.
- 35 5. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la longitud (D1) de eje de canal a primer electrodo es mayor que 100 mm y en donde el generador de ondas de radiofrecuencia (RF) está configurado para generar ondas de RF de entre el primer electrodo y el segundo electrodo a una frecuencia seleccionada del intervalo de 12-14 MHz.
- 40 6. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que tiene una razón entre la longitud (D2) de eje de canal a parte remota y la longitud (D1) de eje de canal a segundo primer electrodo en el intervalo de $D2/D1 = 1,5-7$ y en donde el canal tiene una forma cilíndrica y en donde la parte remota eléctricamente conductora tiene una forma cilíndrica a lo largo de la longitud (L4) que rodea parte remota, teniendo en particular un círculo una forma cilíndrica.
- 45 7. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el presurizador está configurado para mantener el líquido dentro del canal, durante el uso del aparato, a una presión seleccionada del intervalo de 1,5-6 bares.
- 50 8. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la configuración de electrodos comprende dos conjuntos de segundos electrodos y partes remotas eléctricamente conductoras, dispuestos a ambos lados del primer electrodo, en donde los dos conjuntos de segundos electrodos están en contacto físico entre sí a través de las partes remotas eléctricamente conductoras.
9. Un procedimiento para tratar térmicamente un producto envasado que comprende un producto dentro de un envase con el aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el procedimiento transportar el producto envasado a través del canal lleno con el líquido a presión y calentar el producto en una zona de tratamiento del canal mediante la generación de ondas de RF a una frecuencia seleccionada del intervalo de 10-50 MHz entre el primer electrodo y el segundo electrodo.

ES 2 530 040 T3

10. El procedimiento según la reivindicación 9, en donde la frecuencia está seleccionada del intervalo de 12-29 MHz.
11. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-10, que comprende además aplicar un voltaje oscilante entre el primer electrodo y el segundo electrodo en el intervalo de 100 - 50.000 V y mantener el líquido dentro del canal a una presión seleccionada del intervalo de 1,5-6 bares.
- 5 12. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde el producto envasado comprende un producto alimenticio envasado y en donde el procedimiento es un procedimiento continuo.
13. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-12, que comprende además optimizar la entrada y salida de energía eléctrica.
- 10 14. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en donde el producto comprende un producto alimenticio y en donde el producto alimenticio comprende un producto seleccionado del grupo que consiste en una comida, un componente de comida, una patata, una verdura, carne, un producto lácteo y una sopa.
- 15 15. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-14, en donde el envase es eléctricamente aislante, en donde el líquido comprende uno o más de agua desionizada y aceite, en donde el primer electrodo y el segundo electrodo están en contacto físico con el líquido a presión, en donde el procedimiento comprende transportar el producto alimenticio envasado a través del canal lleno con el líquido a presión con una velocidad de transporte en el intervalo de 0,1-10 cm/s y en donde el segundo electrodo está conectado a tierra.

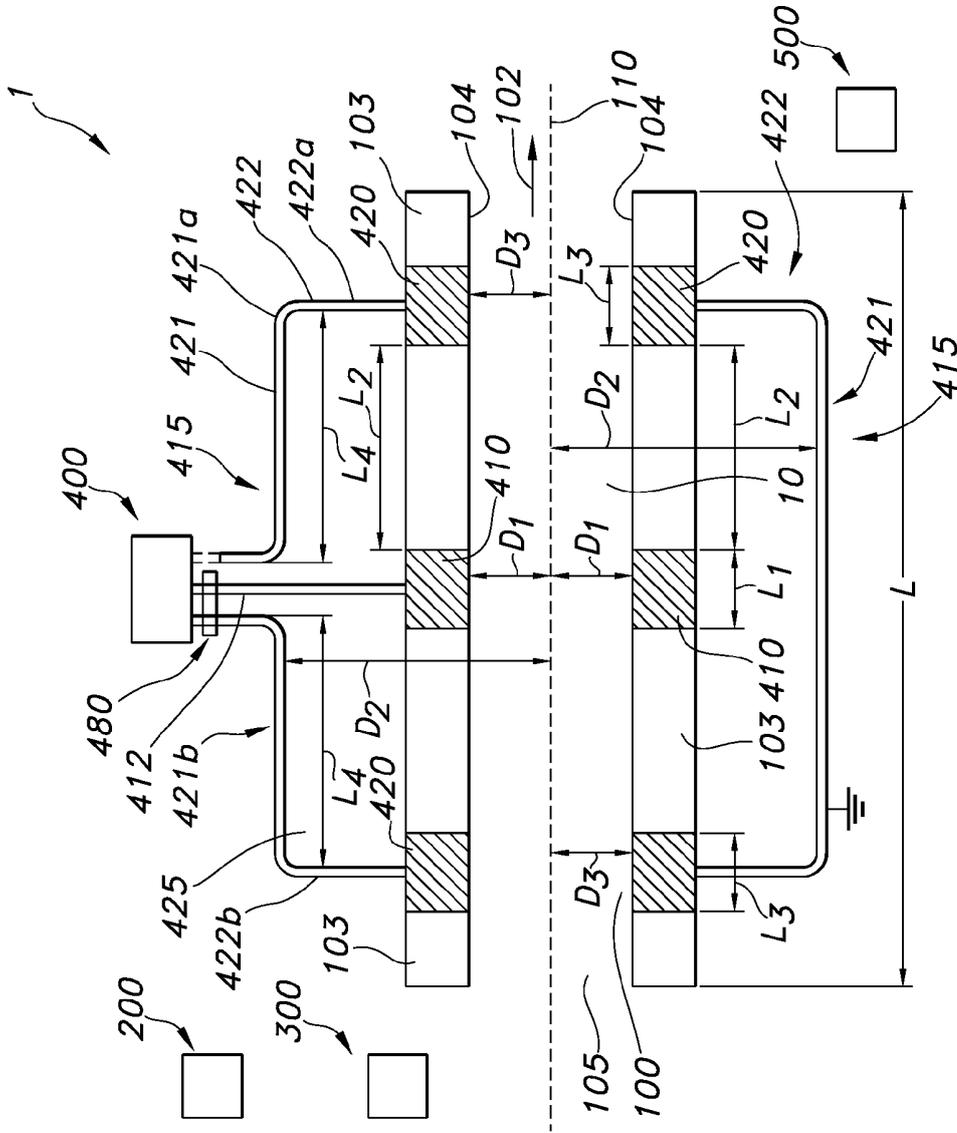


FIG. 1A

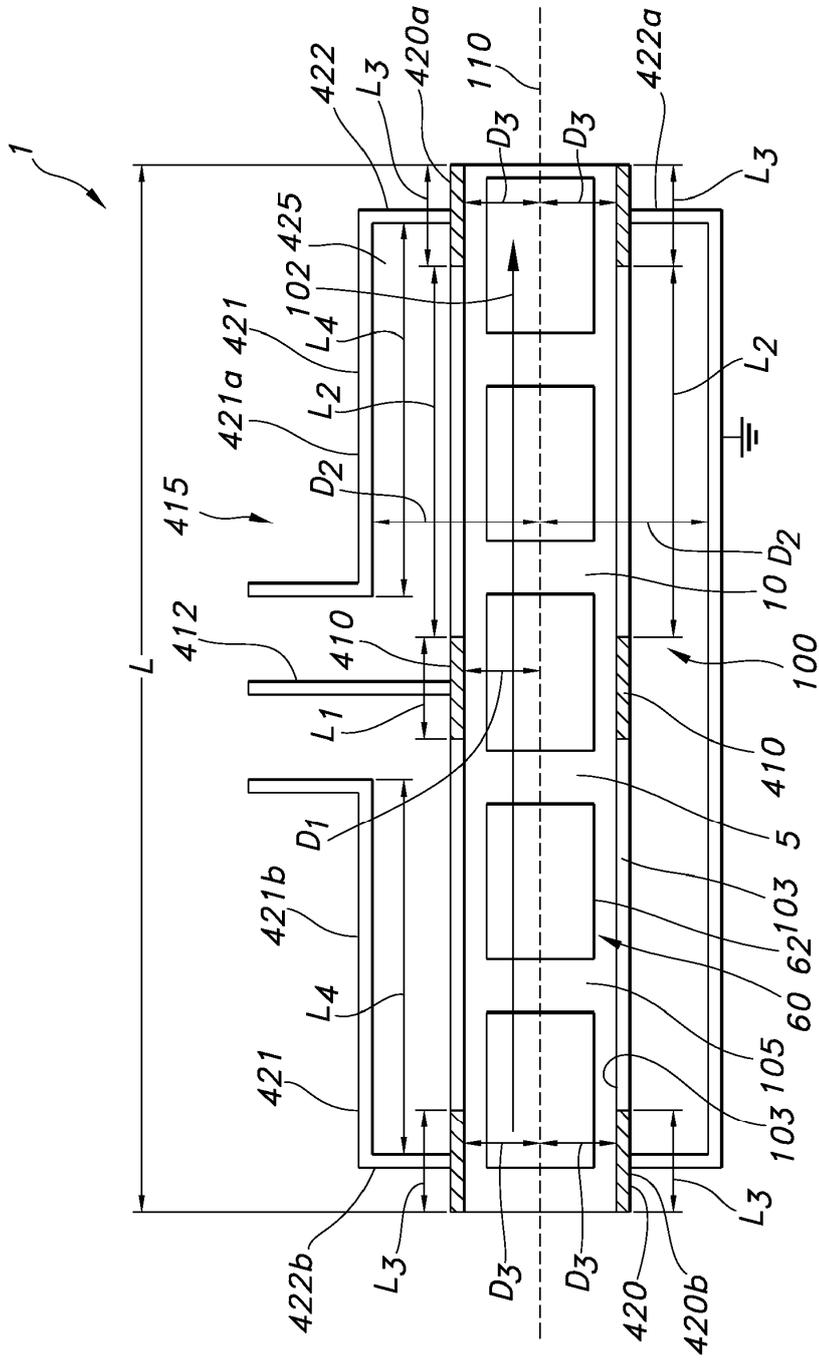


FIG. 1B

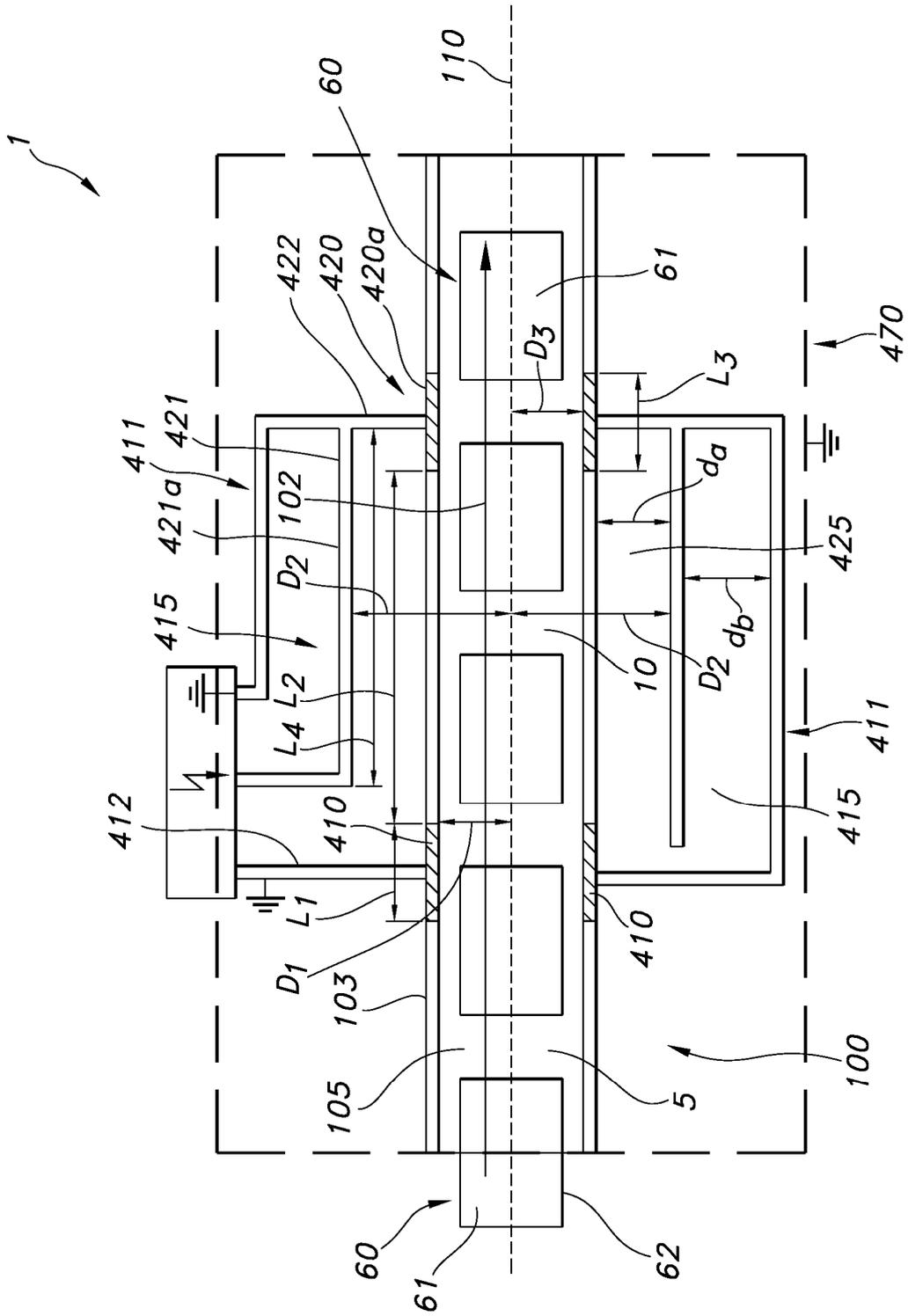


FIG. 1C

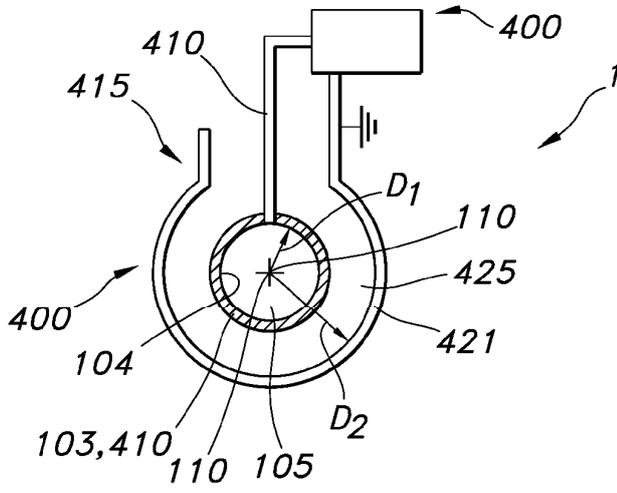


FIG. 2A

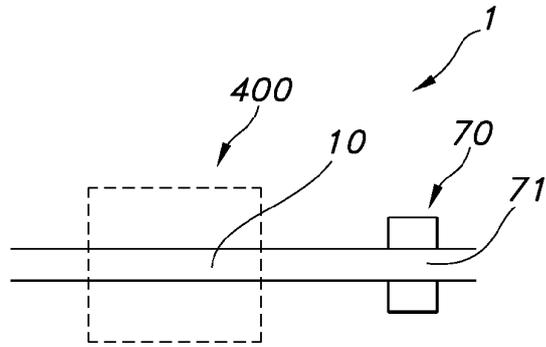


FIG. 2B

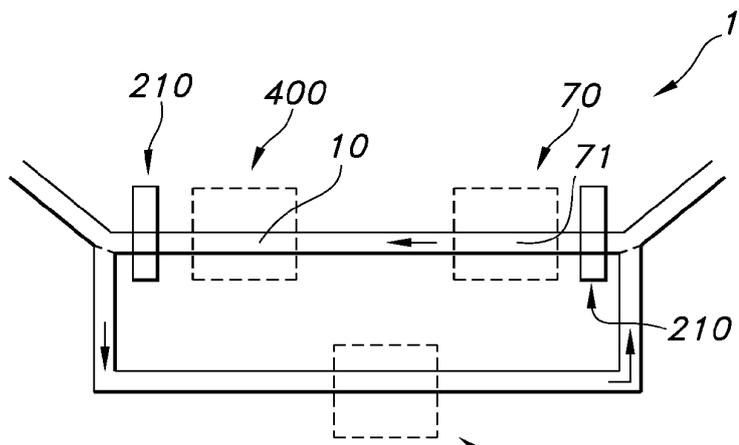


FIG. 2C

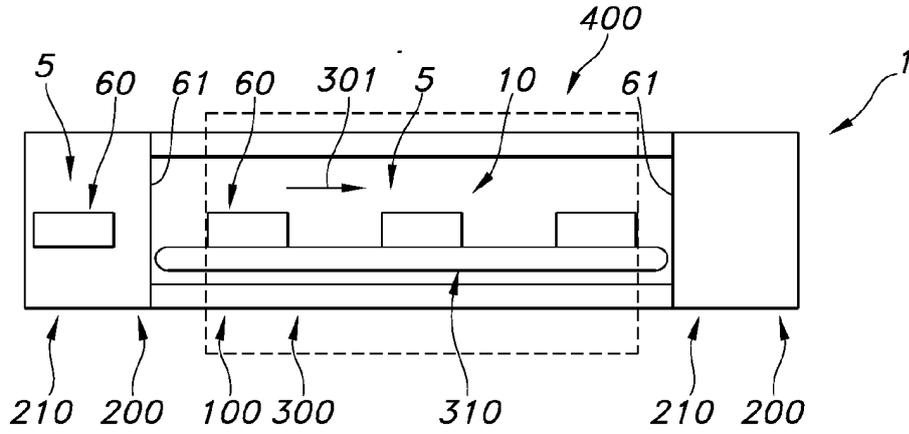


FIG. 3A

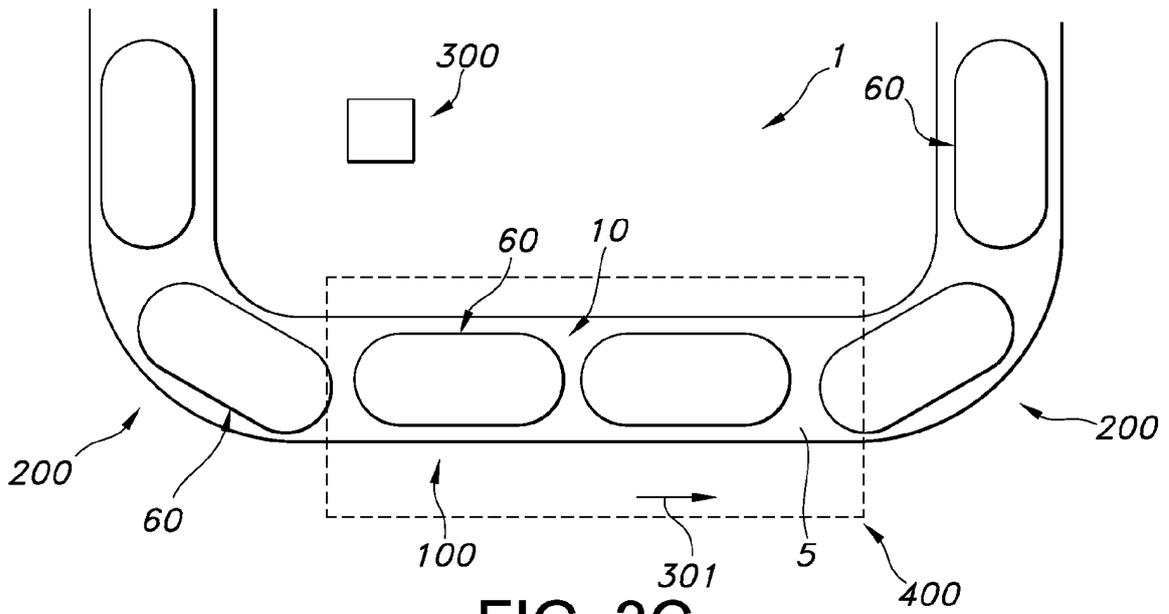


FIG. 3B

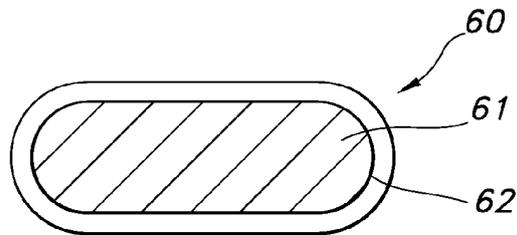


FIG. 3C