

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 732**

51 Int. Cl.:  
**A61L 2/12** (2006.01)  
**A61L 2/26** (2006.01)  
**A23L 3/01** (2006.01)  
**B01J 19/12** (2006.01)  
**H05B 6/78** (2006.01)  
**C02F 1/32** (2006.01)  
**C02F 1/30** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08876248 .9**  
96 Fecha de presentación: **15.12.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2334341**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2011**

54 Título: **Cámara de resonancia, especialmente para un aparato para la pasteurización de productos líquidos**

30 Prioridad:  
**05.09.2008 PL 38602808**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.04.2012**

73 Titular/es:  
**Enbio Technology Sp. Z o.o.**  
**Ul. Slonecznikowa 2**  
**81-198 Kosakowo, PL**

72 Inventor/es:  
**LISKIN, Mikolaj**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 378 732 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

Cámara de resonancia, especialmente para un aparato para la pasteurización de productos líquidos

5 El objeto de la invención es una cámara de resonancia, especialmente para un aparato para la pasteurización de productos líquidos y semilíquidos, principalmente líquidos de diversas densidades en la industria alimentaria, la industria farmacéutica u otros campos de la industria. En el aparato según la invención se utiliza la energía de radiación de microondas para la pasteurización.

10 Mantener condiciones estériles mediante la eliminación de microbios no deseables y sus formas de esporas de todo el procedimiento de producción es la condición que debe ser satisfecha para llevar a cabo un número de procedimientos industriales, como en la industria alimentaria, de productos químicos, farmacéutica, al igual que para el desarrollo de cultivos biológicos. La pureza de los sustratos utilizados, pero también la pureza de los productos, incluyendo sustancias líquidas de diversas densidades es una de las condiciones para conseguir resultados correctos. En un número de casos, los componentes de los líquidos pueden ser favorables para el desarrollo de microbios, si se utilizan los sustratos, incluyendo líquidos, que han sido esterilizados de forma incorrecta. Para la eliminación de estos riesgos es necesario adoptar una pasteurización, encaminada posiblemente a una esterilización completa de dichos productos o sustratos líquidos o semilíquidos para operaciones adicionales de ingeniería de procesos o de envasado.

15 Son conocidas varias formas y dispositivos para la pasteurización de productos líquidos o semilíquidos. En general, este procedimiento consiste en calentar el producto. Eso incluye tecnologías y equipos que utilizan radiación, también la radiación de microondas en un intervalo de 1 GHz a 150 GHz, para calentar productos de ese tipo hasta la temperatura de pasteurización.

20 Para situaciones en las que los requerimientos de ingeniería de procesos no permiten que el producto haga contacto con la superficie de calentamiento, se han propuesto varias soluciones que adoptan ultrasonidos. La invención presentada versa acerca de un dispositivo, en particular una cámara de resonancia para el calentamiento de un producto, especialmente un fluido, en el que se utilizan los generadores de microondas, en particular en forma de magnetrones.

25 El documento US5184046 da a conocer un esterilizador por microondas de plasma con guíasondas circular con generador para producir productos de plasma gaseoso, que incluye un guíaondas metálico cilíndrico y una antena axialmente concéntrica del magnetrón que se extiende al interior del guíaondas.

El documento US6517711 da a conocer un sistema de tratamiento de desechos que utiliza energía de microondas.

30 La descripción de la solicitud de patente internacional WO 2008/013449 da a conocer un procedimiento de esterilización y de pasteurización de productos secos y líquidos, especialmente productos farmacéuticos y alimentarios, con microondas de alta frecuencia. Ese procedimiento conocido se produce sin calentar, lo que puede dar lugar a cambios físicos o químicos significativos, lo que tiene como resultado el deterioro de la calidad del producto. En dicho procedimiento conocido se expone al producto a la radiación de microondas de frecuencia e intensidad suficientes para penetrar el producto en un breve periodo de tiempo, en principio en un minuto o menos. En esa solución conocida la frecuencia adecuada para ser utilizada en aplicaciones típicas se encuentra en el intervalo desde 100 MHz hasta 110 GHz y la intensidad adecuada se encontrará, aproximadamente, en el intervalo desde 100 MHz hasta 1,6 millones de vatios por  $\text{cm}^2$ . El intervalo apropiado de tiempo para la exposición del producto al entorno de microondas no es de más de 60 segundos, un intervalo más ventajoso según esa solución conocida es de 0,001 – 5 segundos, y lo mejor es que no sea de más de 1 segundo.

35 En la descripción de la patente australiana nº AU 629348 se ha presentado otra solución conocida de un dispositivo de dicho tipo. Según esa solución conocida en su forma más sencilla las ondas son conducidas a lo largo de un conductor, formado para tener una o más aberturas en su superficie para hacer que sea posible calentar una región escogida del sistema. Esa columna está rodeada por una cubierta fabricada de un material de bajo grado de dielectricidad, tal como Teflón, vidrio u otro material compuesto apropiado u otros materiales dieléctricos de pérdidas lo suficientemente grandes en la naturaleza, para separar el material que va a ser calentado del conductor de ondas. La cubierta está rodeada por otra cubierta de material dieléctrico de baja conductividad, que a su vez está rodeada por una cubierta metálica para confinar completamente esos conductores de ondas. Si se utiliza un material apropiado, tal como acero, se puede omitir la cubierta subsiguiente. De forma similar, la cubierta de material de baja conductividad, que rodea el conductor de ondas, puede ser sustituida para algunos tipos de materiales calentados por otra barrera débilmente conductora, tal como aire u otras cortinas antigás, concebidas como barreras de separación de baja conductividad. Según esa solución conocida, el sistema de microondas de calentamiento contiene una fuente de radiación de microondas, un conductor de ondas que contiene esa fuente, que permite la emisión de la radiación de microondas procedente de este conductor de radiación, que contiene un material que protege contra una fuga de radiación al exterior y rodea parcialmente dicho conductor de radiación, a cuyo interior se conduce el material que va a ser pasteurizado, y que contiene formado parcialmente de un material que refleja las microondas, para dejar que esa región del material sea calentada y proteger contra un escape de dicha radiación de microondas. Según esa solución conocida, el procedimiento de calentamiento de material consiste en el flujo de la

radiación de microondas a lo largo del conductor de radiación y la emisión de esa radiación procedente del conductor de radiación, en una o más posiciones, al material sometido a la pasteurización. En la descripción de la solicitud internacional nº WO 96/36246 se ha presentado otra solución conocida del procedimiento y del aparato para la pasteurización de un producto que fluye sin un riesgo de cocción. Según esa solución conocida se adopta el calentamiento por microondas para aumentar progresivamente la temperatura del fluido hasta la temperatura de pasteurización. Es ventajoso calentar de forma preliminar el fluido hasta una temperatura varios grados inferior a la temperatura de pasteurización. Se puede utilizar una superficie de calentamiento y de termorrecuperación para el calentamiento preliminar del fluido. En esa solución conocida el aparato para la pasteurización térmica y la desactivación enzimática consiste en una unidad de entrada, una unidad de calentamiento preliminar y una unidad de calentamiento por microondas. En un diseño ventajoso la unidad de calentamiento preliminar contiene un conjunto de termorrecuperación y un conjunto de calentamiento superficial. La unidad de entrada contiene entradas para que los líquidos sean pasteurizados, tales como concentrados de zumos de fruta, leche o fluidos biológicos. Es esencial que la pasteurización tenga lugar en una cámara, sin un riesgo de cocción de tales productos. El aparato contiene una unidad para el calentamiento preliminar del líquido fluido hasta una temperatura inferior a la temperatura de pasteurización y una unidad de microondas para calentar el líquido calentado preliminarmente hasta la temperatura de pasteurización, en el que la unidad de microondas está montada en la cámara de pasteurización emite la energía de microondas al líquido fluido calentado preliminarmente hasta una temperatura que no tiene como resultado la cocción del líquido fluido. El grado de calentamiento preliminar protege al líquido de entrar en el intervalo de temperaturas de pasteurización. Se colocan varios conductores conectados entre sí en una configuración espiral en la unidad de microondas, siendo transparentes los conductores a la energía de microondas y contenidos completamente en la unidad de microondas. La unidad de microondas contiene en esa solución al menos una fuente de radiación de microondas de alta frecuencia y el líquido sometido a la pasteurización cubre una distancia definida en esa región de radiación intensa de microondas. Otra solución, conocida por una descripción de patente japonesa nº JP 202 276, presenta un procedimiento continuo de pasteurización y de esterilización de un producto alimentario suelto. Se coloca un espacio cerrado de una cámara, dentro de la cual gira un transportador de tornillo sin fin fabricado de un material resistente al calor y a la presión, en el campo eléctrico de un oscilador de alta frecuencia. Se lleva alimento en polvo hasta el espacio cerrado de pasteurización y se mueve bajo presión y en la presencia de calentamiento por medio del transportador de tornillo sin fin. De forma simultánea, se puede calentar, pasteurizar y esterilizar el alimento en polvo en un proceso continuo en un breve periodo de tiempo sin perder sus valores organolépticos.

Según otra solución siguiente, conocida por una descripción de patente japonesa nº JP 63065251, el líquido que va a ser calentado fluye a una velocidad definida dentro de un conducto de plástico. Se dirige un haz de microondas en ese conducto. La temperatura del líquido aumenta dentro de la sección del conducto sobre la que actúa el haz de microondas. El generador de microondas y la sección del conducto de flujo líquido están encerrados en una cámara que evita un escape de ondas. Según la invención la cámara de resonancia, especialmente para un aparato para la pasteurización de productos líquidos, contiene un conducto de flujo de producto fabricado de un material transparente a las microondas, y un recinto metálico estanco en torno a ese conducto. Hay montados generadores de microondas en las paredes de la cámara, con sus antenas dirigidas hacia el interior de la cámara.

La invención está definida por la reivindicación 1. Según la invención, la cámara se caracteriza por tener los generadores de microondas montados de forma alterna en los lados opuestos de las paredes de la cámara, habiendo sido ubicadas cada una de las dos antenas de los generadores de un par de generadores de microondas en la misma sección del conducto de flujo de producto. Sin embargo, los ejes de simetría de cada par de las antenas opuestas no coinciden, sino que están desplazados entre sí. En una solución según la invención una antena de cada par de antenas está ubicada en un lado del conducto de flujo de producto, y la otra antena de cada par de antenas está colocada en el otro lado del conducto de flujo de producto.

En una versión ventajosa de la invención cada par de antenas de los generadores de microondas está ubicado en el interior de una cámara de resonancia, al mismo nivel de la misma posición a lo largo del conducto de flujo de producto, pasando la antena del generador de microondas por la pared del conducto de flujo de producto sin tocarla. Sin embargo, no se excluye que la antena del generador de microondas pueda ser tangencial al borde externo del corte transversal de la pared del conducto de flujo de producto.

El aparato según la invención ha sido desarrollado para optimizar el rendimiento de los procedimientos de pasteurización de líquidos y semilíquidos fluidos bajo condiciones de una falta de contacto del líquido con la superficie de calentamiento. Con este fin se ha propuesto colocar el conducto de líquido en la parte central de la cámara de pasteurización, mientras que se han colocado las antenas de los generadores de microondas en las paredes de esa cámara en los lados opuestos de tal forma que, en un lado del conducto de flujo líquido la antena de un generador de microondas está colocada en la pared de la cámara, y a la misma altura de la cámara en su pared opuesta está colocada la antena del otro generador de microondas en el otro lado del conducto de líquido. Por debajo y por encima de este par de antenas de los generadores de microondas hay otro par de antenas de los generadores de microondas, situado sin embargo en lados opuestos que el primer par de los generadores de microondas. Eso ha tenido como resultado un progreso sustancial en el desarrollo de pasteurizadores de microondas, en los que se han conseguido de forma imprevista una mejoría significativa de pasteurización,

confirmada por pruebas de laboratorio de productos sometidos a una pasteurización en el aparato según la invención.

Se ha presentado el objeto de la invención en dibujos adjuntos de un ejemplo de implementación, en los que las figuras respectivas muestran:

- 5            Fig. 1 – una vista lateral de la cámara de resonancia,  
               Fig. 2 – sección A-A de la cámara de resonancia.

10           Como se muestra en el dibujo adjunto de la Fig. 1 la cámara 1 de resonancia en el ejemplo de implementación, que sirve como una parte de un aparato para la pasteurización de productos líquidos de diversas densidades, tiene la forma de un cuerpo cerrado alargado. Puede verse en la Fig. 2 que el corte transversal A-A del cuerpo tiene la forma de un rectángulo. La figura 2 muestra una versión que tiene una sección A-A rectangular. El aparato para la pasteurización está equipado con sistemas conocidos de alimentación de productos al conducto de flujo dentro de la cámara de resonancia y que lo recogen después de la pasteurización, y también pueden estar equipados con sistemas conocidos para un calentamiento preliminar del producto antes de la pasteurización.

15           Las Figuras 1 y 2 muestran dentro de la cámara de resonancia el conducto 2 de flujo de producto, fabricado de Teflón como un material transparente a las microondas. El conducto 2 tiene un diámetro de 30 mm. Otros ejemplos de implementación pueden tener el conducto 2 de distintos diámetros. Los dibujos adjuntos de la Fig. 1 y la Fig. 2, muestran el alojamiento metálico estanco a las microondas de la cámara 1 de resonancia que rodea a dicho conducto. El eje longitudinal de simetría del conducto 2 de flujo de producto coincide en este ejemplo de implementación con el eje longitudinal de simetría de la cámara de resonancia. Estos ejes pueden no coincidir entre  
 20           sí en otros ejemplos de implementación. Las paredes 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, que confinan el espacio cerrado de la cámara 1 de resonancia, están fabricadas de un material metálico.

25           En el ejemplo de implementación mostrado en las Figuras 1 y 2 hay fijados generadores de microondas, tales como magnetrones, a las paredes 1.1 y 1.2 de la cámara, y sus antenas 3, 4 están dirigidas al interior de la cámara. Como se muestra en las Figuras 1 y 2, los generadores de microondas con antenas 3 están fijados a la pared 1.1 de la cámara, mientras que los generadores de microondas con antenas 4 están fijados a la pared 1.2 de la cámara de resonancia. Para mantener la transparencia de las figuras se muestran las antenas colocadas en el espacio interno de la cámara de resonancia más que los magnetrones completos.

30           La Figuras 1 y 2 muestran que los generadores de microondas en una pared 1.1 de la cámara están fijados de forma que en una proyección ortogonal sobre la pared opuesta las antenas de dos magnetrones próximos están situadas en los lados opuestos del conducto 2 de flujo de producto. Por lo tanto, como puede verse en la Fig. 1, las antenas 3 de los magnetrones sucesivos de la primera serie están situados de forma alterna en el lado izquierdo y en el lado derecho del conducto 2 de flujo de producto.

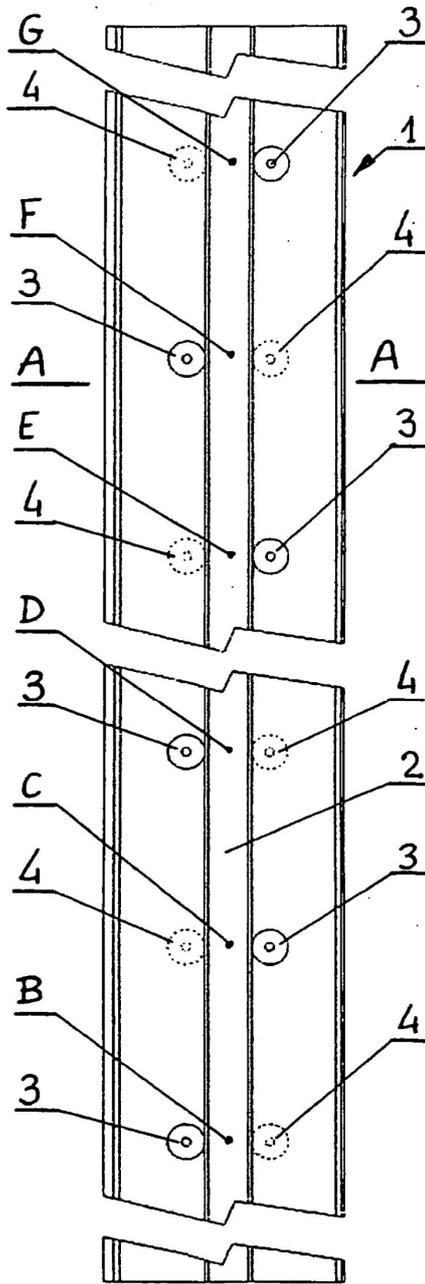
35           Las antenas 4 de los magnetrones de la segunda serie se muestran con líneas discontinuas en la Fig. 1, colocadas en la otra pared opuesta 1.2 con una separación similar a la de las antenas 3 de la primera serie. Como puede verse en la Fig. 1, las antenas 4 de los magnetrones sucesivos de la segunda fila están situadas de forma alterna en el lado derecho y en el lado izquierdo del conducto 2 de flujo de producto.

40           Cada par de magnetrones con antenas 3, 4 consiste en un magnetrón de la primera serie y un magnetrón de la segunda serie. En el ejemplo de implementación presentado en la Fig. 1, hay un par de antenas 3, 4 situado en cada uno de los puntos sucesivos B, C, D, E, F, G de la cámara de resonancia, es decir, una antena 3 de la primera serie está colocada en un lado del conducto 2 de flujo de producto y una antena 4 de la segunda serie está colocada en el otro lado del conducto 2 de flujo de producto. Puede verse en las Figuras 1 y 2 que los ejes de simetría de cada par de antenas opuestas 3, 4 en cada uno de los puntos B, C, D, E, F, G no coinciden, sino que están desplazados entre sí. Los puntos B, C, D, E, F, G solo son mostrados en la Fig. 1 para ilustrar las posiciones de los pares sucesivos de antenas 3, 4, y en ese ejemplo de implementación su separación es igual a 12 cm, pero eso no impone restricciones sobre otros ejemplos de implementación, en los que la separación de estos puntos es distinta.

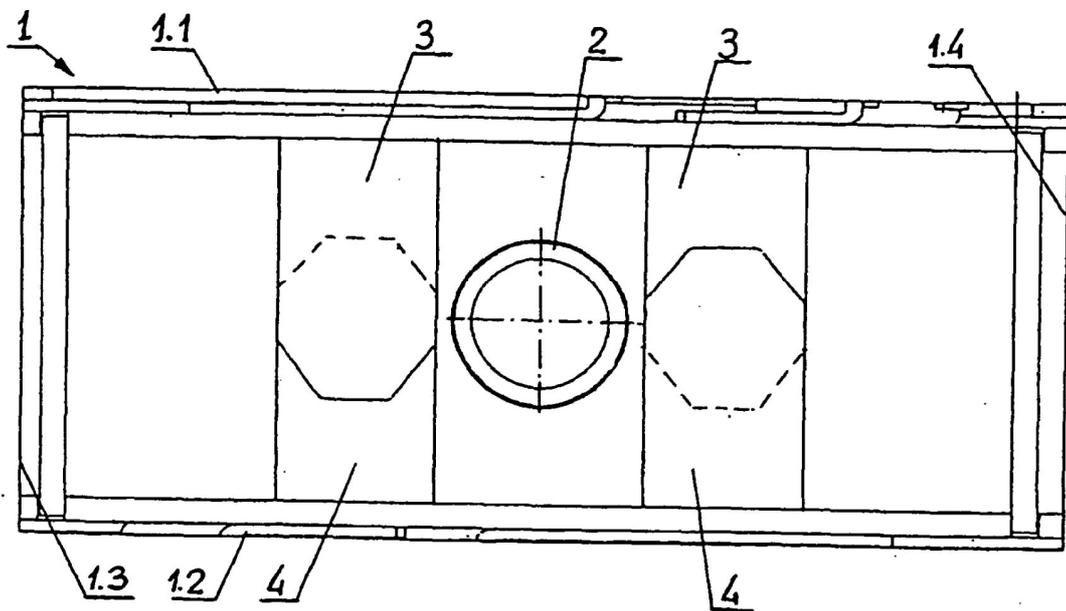
45           En una versión ventajosa de la invención cada par de antenas 3, 4 de los generadores de microondas está situado en el interior de la cámara 1 de resonancia, al nivel de los mismos puntos B, C, D, E, F, G, H a lo largo del conducto 2 de flujo de producto. Las antenas 3, 4 de los generadores de microondas pasan por la pared del conducto 2 de flujo de producto sin tocar esa pared. Sin embargo, no se excluye que las antenas 3, 4 de los generadores de microondas puedan ocupar una posición tangencial al corte transversal de la pared del conducto 2 de flujo de producto.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una cámara de resonancia, especialmente para un aparato para la pasteurización de productos líquidos, que contiene un conducto de flujo de producto líquido fabricado de un material permeable a las microondas en un recinto longitudinal metálico estanco, en la que los generadores de microondas con antenas dirigidas al interior de la cámara están fijados a las paredes del recinto de la cámara, **caracterizada porque**, las antenas (3, 4) de los generadores de microondas están separadas de forma alterna en el interior de la cámara (1) a lo largo del conducto (2) de flujo de producto, cada par de las antenas (3, 4) del generador de microondas está situado en la misma sección del conducto (2) de flujo de producto, pero los ejes de simetría de cada par de antenas opuestas (3, 4) no coinciden y están desplazados entre sí, y una antena (3) de cada par de antenas está colocada en un lado del conducto (2) de flujo de producto, mientras que la otra antena (4) de cada par de antenas está colocada en el otro lado de ese conducto (2) de flujo de producto.
- 10 2. La cámara de la reivindicación 1, **caracterizada porque** cada par de antenas (3, 4) de los generadores de microondas está situado al nivel del mismo punto (B, C, D, E, F, G, H) a lo largo del conducto (2) de flujo de producto.
- 15 3. La cámara de la reivindicación 1, **caracterizada porque** la antena (3, 4) del generador de microondas pasa por la pared del conducto (2) de flujo de producto.
4. La cámara de la reivindicación 1, **caracterizada porque** la antena (3, 4) del generador de microondas es tangencial al borde externo del corte transversal de la pared del conducto (2) de flujo de producto.



**Fig. 1**



**Fig. 2**