(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 327 308**

(21) Número de solicitud: 200703444

(51) Int. Cl.:

B06B 3/00 (2006.01)
C11B 1/10 (2006.01)
A23L 3/30 (2006.01)
B06B 1/00 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación: **26.12.2007**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2009**

Fecha de la concesión: **09.07.2010**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **26.07.2010**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente: **26.07.2010**

(73) Titular/es: **Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica**
c/ Tabladilla, s/n - Edificio 11-Planta 6ª
41071 Sevilla, ES

(72) Inventor/es: **Jiménez Márquez, Antonio;**
Beltrán Maza, Gabriel y
Aguilera Herrera, María Paz

(74) Agente: **Pons Ariño, Ángel**

(54) Título: **Aparato y procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos.**

(57) Resumen:
Aparato y procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos.
Aparato para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos que comprende los siguientes elementos: un sensor de temperatura del caudal de entrada de masa de aceituna molida; un dispositivo de aplicación de ultrasonidos al caudal de aceituna molida; un sensor de temperatura del caudal de salida de masa de aceituna molida; y un dispositivo de control de los ultrasonidos aplicados y del caudal de entrada de masa de aceituna molida en función de la información proporcionada por los sensores de temperatura.

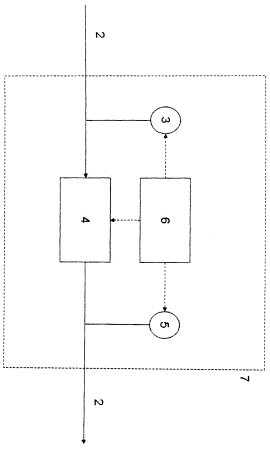


FIG. 1

ES 2 327 308 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos.

Objeto de la invención

El objeto principal de la presente invención es un aparato y un procedimiento que, gracias a la utilización de ultrasonidos, calienta de manera más rápida y uniforme una masa de aceitunas durante el proceso de extracción de aceite de oliva.

Antecedentes de la invención

En la actualidad, el proceso de elaboración del aceite de oliva virgen está constituido por una serie de etapas, la primera de las cuales consiste en una molienda y batido de la aceituna; a continuación, se realiza la separación del aceite de la materia sólida y del agua de vegetación, mediante centrifugación, finalizando el proceso con la clarificación del aceite para eliminar restos de materia sólida y agua antes de su almacenamiento.

De entre todas estas etapas, la operación de batido es una de las que más influye en la extractabilidad del proceso y en la calidad de los aceites obtenidos. Esta operación se realiza en las denominadas "batidoras", que consisten en un mezclador por agitación que normalmente está rodeado por una camisa calefactora, cuya misión principal es la de homogeneizar la masa y tratarla térmicamente para facilitar la coalescencia de las gotas de aceite y la formación de una fase oleosa continua.

Las dos variables fundamentales de esta fase son el tiempo de batido y la temperatura de la masa, que definen en gran medida la efectividad de los siguientes tratamientos y características del aceite. Es conocido que para extraer la mayor cantidad de aceite posible es necesario aplicar durante este proceso una temperatura elevada durante un periodo de tiempo largo. Sin embargo, esto perjudica la calidad del aceite obtenido, debido a que se aceleran los procesos oxidativos del aceite y la aireación de la masa, produciéndose una pérdida de características organolépticas.

Uno de los motivos que obliga a prolongar el tiempo de batido es el tiempo que tarda la masa en alcanzar la temperatura objetivo. Normalmente, en las batidoras actuales la calefacción de la masa se realiza mediante transferencia de calor desde la superficie de la camisa calefactora hacia el interior de la pasta de aceituna. Esta transferencia se realiza lentamente, como consecuencia de la baja capacidad calorífica de la masa de aceituna, y además no se puede utilizar una temperatura muy elevada para evitar el sobrecalentamiento como consecuencia de la inercia térmica.

El documento ES 167203 describe un sistema de batido novedoso debido a la situación y movimiento de las palas. El calentamiento se efectúa en una cuba aproximadamente cilíndrica, haciendo circular agua caliente por una doble pared que recubre el depósito de batido.

El documento ES 153102 soluciona el problema del calentamiento de la pasta de aceitunas de un modo parecido al documento anterior, aunque modifica la forma del fondo del depósito de batido, que pasa a ser esférico para facilitar las labores de limpieza. El calentamiento se sigue efectuando haciendo pasar un flujo de agua caliente por una camisa del depósito.

El documento ES 2140259 describe una termo-batidora para masa de aceitunas perfeccionada, en la que el sistema de calefacción se incorpora en las propias paletas batidoras. Ello permite reducir 100 veces la superficie de transmisión térmica sin disminuir la aportación de calor a la masa, además de disminuir las pérdidas.

Finalmente, el documento US 4522119 realiza el calentamiento de la pasta mediante un intercambiador de calor multitubular de envolvente y conducto con camisa calefactora.

Descripción de la invención

La presente invención describe un aparato y procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de la masa de aceitunas que se basa en la utilización de ultrasonidos. Esta tecnología tiene la ventaja de permitir un calentamiento más rápido y uniforme que el conseguido por cualquiera de los procedimientos de acuerdo con la técnica anterior. Este procedimiento se inicia después de la etapa de trituración de la aceituna, una vez se ha obtenido un flujo continuo de masa de aceituna molida que avanza por tuberías, normalmente de acero inoxidable, impulsado por medios adecuados.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para el calentamiento en continuo de masa de aceituna molida por ultrasonidos caracterizado porque el calentamiento se realiza utilizando ultrasonidos de potencia. Además, de acuerdo con una realización preferida de la invención, dicho calentamiento se realiza indirectamente a través de las tuberías por las que fluye la masa de aceituna molida.

Los ultrasonidos de potencia son radiaciones acústicas con una frecuencia que está comprendida entre 20-100 kHz y con intensidades acústicas que pueden variar entre 0,1 W/cm^2 y varios kW/cm^2, y que pueden aplicar una elevada cantidad de energía sobre un cuerpo deseado, incrementando así su temperatura. Estas radiaciones son emitidas

con ayuda de un elemento piezoeléctrico, cuya frecuencia de vibración modifica la frecuencia de los ultrasonidos de potencia emitidos. La energía aplicada se puede controlar variando la frecuencia y amplitud de las radiaciones, controlando de este modo también el incremento de temperatura del cuerpo sobre el que se aplican, en este caso del caudal de aceituna molida. En el presente documento, se entiende que el control de la aplicación de ultrasonidos de potencia incluye control de potencia entre 120 W y 1200 W y control de frecuencia entre 20 kHz y 40 kHz.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, el aparato para el calentamiento en continuo de una masa de aceituna por ultrasonidos se caracteriza porque comprende los siguientes elementos:

- sensor de temperatura del caudal de entrada de masa de aceituna molida;

- dispositivo de aplicación de ultrasonidos al caudal de aceituna molida;

- sensor de temperatura del caudal de salida de masa de aceituna molida;

- dispositivo de control de los ultrasonidos aplicados y del caudal de entrada de masa de aceituna molida en función de la información proporcionada por los sensores de temperatura.

El dispositivo de aplicación de ultrasonidos será cualquier dispositivo que permita aplicar ultrasonidos a un flujo continuo de masa de aceituna molida, pudiendo tener una forma cilíndrica para acoplarse al conducto por el que pasa la masa de aceituna, así como aplicar los ultrasonidos directamente a la masa de aceitunas o a la tubería por la que fluye dicha masa.

De acuerdo con otra realización preferida más de la invención, el dispositivo de aplicación de ultrasonidos comprende unos transductores piezoeléctricos sobre los cuales actúa el dispositivo de control de los ultrasonidos aplicados. De este modo, se puede controlar la frecuencia de los ultrasonidos aplicados a la masa de aceituna molida, elevando su temperatura hasta unos valores deseados, desde una temperatura ambiente de entre 15 y 18ºC hasta la temperatura objetivo de entre 28 y 35ºC.

En otra realización preferida de la invención, el dispositivo de aplicación de ultrasonidos es de acero inoxidable.

El dispositivo de control de los ultrasonidos aplicados puede ser cualquier dispositivo al que se pueda dotar de la lógica necesaria, y que pueda modificar las características de los ultrasonidos aplicados y del caudal de entrada. Por ejemplo, aunque sin limitarse, podría ser un microcontrolador, un ordenador, un PLC, etc.

Para medir las temperaturas de la masa de aceituna molida se puede utilizar cualquier tipo de sensor de temperatura conocido, incluyendo sensores de temperatura por infrarrojos, de contacto, termopares, etc.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se describe un procedimiento que comprende las siguientes operaciones:

- medición de la temperatura de entrada de la masa de aceituna molida en el aparato para el calentamiento en continuo de masa de aceituna por ultrasonidos;

- aplicación de ultrasonidos de potencia a la masa de aceituna molida utilizando el dispositivo de aplicación de ultrasonidos; de acuerdo con realizaciones preferidas de la invención, la potencia de los ultrasonidos aplicados está entre 120 W y 1200 W, y su frecuencia entre 20 kHz y 40 kHz.

- medición de la temperatura de salida de la masa de aceituna molida del aparato para el calentamiento en continuo de masa de aceituna por ultrasonidos;

- control, en función de las temperaturas de entrada y salida de la masa de aceituna molida, de la aplicación de ultrasonidos de potencia y del caudal de entrada al aparato de la masa de aceituna molida para obtener una temperatura de salida del aparato deseada de la masa de aceituna molida. De acuerdo con una realización preferida de la invención, la temperatura de salida está dentro del rango de 28ºC a 35ºC, y de acuerdo con otra realización preferida, el caudal de masa de aceituna molida de entrada está entre 500 y 1500 Kg/h.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra un esquema del aparato para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos de acuerdo con la invención.

Figura 2.- Muestra un diagrama de bloques que representa el procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos de acuerdo con la presente invención.

Realización preferente de la invención

De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la Fig. 1 representa un aparato (7) para el calentamiento en continuo de masa de aceituna por de ultrasonidos que comprende unos conductos (2) de acero inoxidable a través de los cuales se desplaza la masa de aceituna molida. Un sensor de temperatura (3) mide la temperatura de la masa de aceituna molida antes de su entrada en el dispositivo de aplicación (4) de ultrasonidos, fabricado en acero inoxidable, y que puede ser un dispositivo que aplique los ultrasonidos directamente a la masa de aceitunas, o un dispositivo que aplique los ultrasonidos a la tubería de acero inoxidable por la que pasa dicha masa. Otro sensor de temperatura (5) mide la temperatura de la masa a la salida del dispositivo (4) de aplicación de ultrasonidos. El dispositivo de control (6) de los ultrasonidos aplicados recibe los dos datos referentes a las temperaturas y actúa sobre los transductores piezoeléctricos, modificando así las características de los ultrasonidos aplicados a la masa de aceituna molida, y sobre el caudal de entrada, por ejemplo, a través de una bomba (no mostrada).

La Fig. 2 muestra un diagrama que representa la secuencia de operaciones seguida por el procedimiento de acuerdo con la presente invención. En ella:

A: Molienda

B: Medida de la temperatura

C: Aplicación de los ultrasonidos

D: Modificación de la potencia y/o frecuencia de los ultrasonidos y/o del caudal de entrada

E: Medida de la temperatura

F: ¿Temperatura deseada?

G: Separación

En esta figura, se observa que el proceso de batido se produce después de un proceso de molienda en el cual se produce la pasta de aceituna. En primer lugar, se realiza una primera medida de la temperatura de la masa cuando entra en el aparato (7) para el calentamiento en continuo de masa de aceituna molida. A continuación, un caudal de 1000 Kg/h de masa de aceituna pasa por el dispositivo de aplicación (4) de ultrasonidos, donde los ultrasonidos de potencia elevan la temperatura de la masa hasta unos 33ºC, y posteriormente se realiza una segunda medida de la temperatura del flujo continuo de masa de aceituna molida. En caso de que la temperatura no haya alcanzado aún la temperatura deseada, o su temperatura sea excesiva, el dispositivo de control (6) de los ultrasonidos aplicados modificará las características de los ultrasonidos aplicados o el caudal de entrada para controlar que esta temperatura de salida sea la deseada. En el presente ejemplo, se puede regular la potencia cedida por el dispositivo de aplicación (4) de ultrasonidos en escalones que representan los porcentajes 10%, 25%, 50%, 75% y 100% de la potencia nominal de 1200 W, con una frecuencia de 30 kHz.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (7) para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos, **caracterizado** porque el calentamiento se realiza utilizando ultrasonidos de potencia.

2. Aparato (7) para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el calentamiento se realiza indirectamente a través de las tuberías por las que fluye dicha masa de aceituna molida.

3. Aparato (7) para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende los siguientes elementos:

- sensor de temperatura (3) del caudal de entrada de masa de aceituna molida;

- dispositivo de aplicación (4) de ultrasonidos al caudal de aceituna molida;

- sensor de temperatura (5) del caudal de salida de masa de aceituna molida;

- dispositivo de control (6) de los ultrasonidos aplicados y del caudal de entrada de masa de aceituna molida en función de la información proporcionada por los sensores de temperatura (3, 5).

4. Aparato (7) para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos según la reivindicación 1, donde el dispositivo de control (6) de los ultrasonidos aplicados y del caudal de entrada al aparato (7) se selecciona de: un microcontrolador, un ordenador y un PLC.

5. Aparato (7) para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos de acuerdo con la reivindicación 1, donde el dispositivo de aplicación (4) de ultrasonidos dispone de unos transductores piezoeléctricos sobre los cuales actúa el dispositivo de control (6) para controlar la frecuencia de los ultrasonidos.

6. Aparato (7) para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos de acuerdo con la reivindicación 1, donde el dispositivo de aplicación (4) de ultrasonidos es de acero inoxidable.

7. Procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos que lleva a cabo el aparato descrito en las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes operaciones:

- medir la temperatura de entrada de la masa de aceituna molida en el aparato (7) para el calentamiento en continuo de masa de aceituna por ultrasonidos;

- aplicar ultrasonidos de potencia a la masa de aceituna molida mediante el dispositivo (4) de aplicación de ultrasonidos;

- medir la temperatura de salida de la masa de aceituna molida del aparato (7) para el calentamiento en continuo de masa de aceituna por ultrasonidos;

- controlar, en función de las temperaturas de entrada y salida de la masa de aceituna molida, la aplicación de ultrasonidos de potencia y el caudal de entrada al aparato (7) de masa de aceituna molida para obtener una temperatura de salida del aparato (7) deseada de la masa de aceituna molida.

8. Procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado** porque la temperatura de salida está dentro del rango de 28ºC a 35ºC.

9. Procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizado** porque el caudal de masa de aceituna molida de entrada está entre 500 y 1500 Kg/h.

10. Procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida por ultrasonidos de acuerdo con las reivindicaciones 7-9, **caracterizado** porque la potencia de los ultrasonidos aplicados está entre 120 w y 1200 w.

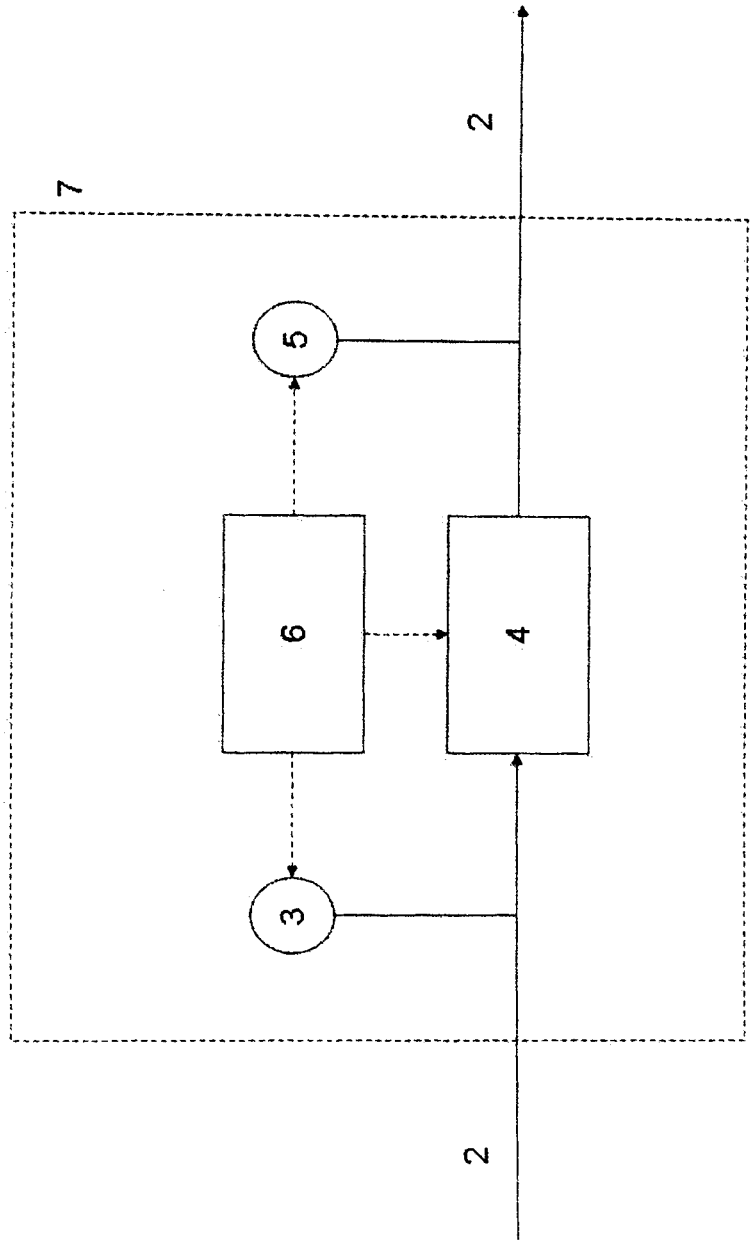


FIG. 1

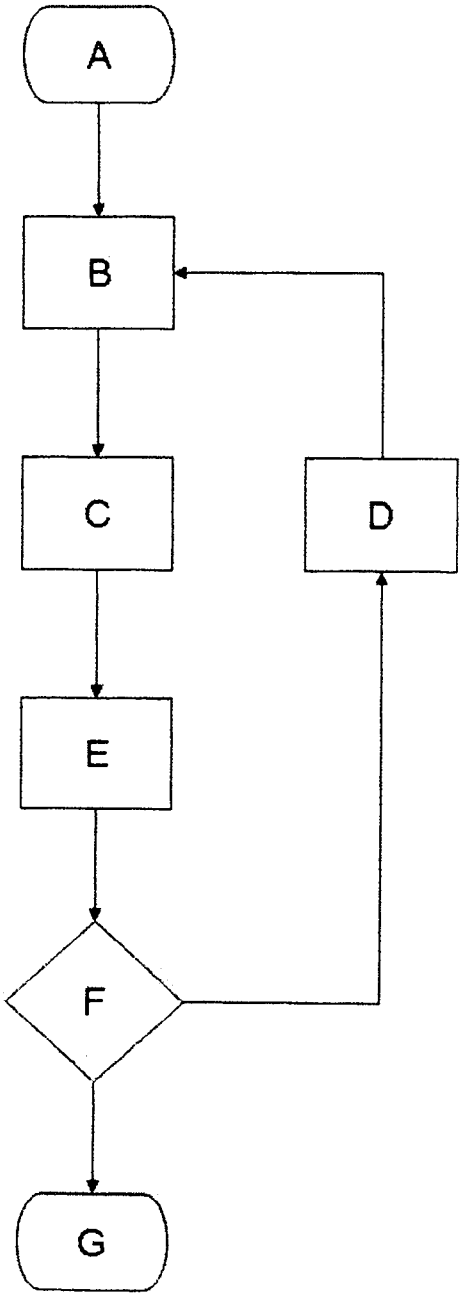


FIG. 2

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 327 308

(21) Nº de solicitud: 200703444

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **26.12.2007**

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.:** Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	FR 1142134 A (DIAZ CASCAJARES) 13.09.1957, todo el documento	1 2
Y A	ES 2014955 B3 (BERNARD RENE) 28.10.1987, reivindicaciones; figura 1; columna 3, líneas 60-68; columna 4, líneas 1-20.	2 10
A	US 4708878 A (ULRICH HAGELAUER) 24.11.1987, todo el documento.	3-7
A	JIMÉNEZ-MÁRQUEZ,A. et al.: "Empleo de ultrasonidos de potencia en el proceso de elaboración del aceite de oliva virgen. Resultados a nivel de planta de laboratorio" Grasas y Aceites, (2006), vol. 57, (3), pp.: 253-259. Todo el documento.	6,8
A	GB 2097014 A (EUGENE MARC ALEXANDRE) 27.10.1982, página 1, líneas 55-64,128-129; página 2, líneas 1-18.	9-10
A	US 5658534 A (COLIN LEONARD DESBOROUGH) 19.08.1997, resumen.	6
A	EP 1071338 B1 (UNILEVER N.V.) 23.03.1999, todo el documento.	
A	FR 2718459 A1 (ARNAUD) 11.04.1994, todo el documento.	
A	ES 2325515 A1 (UNIVERSIDAD DE CORDOBA) 26.10.2007, todo el documento.	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
13.10.2009	A. Santos Díaz	1/5

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

B06B 3/00 (2006.01)
C11B 1/10 (2006.01)
A23L 3/30 (2006.01)
B06B 1/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B06B, C11B, A23L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, BIOSIS

OPINIÓN ESCRITA

Nº de solicitud: 200703444

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.10.2009

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2-10	**SÍ**
	Reivindicaciones	1	**NO**
Actividad inventiva	Reivindicaciones	3-4, 7-10	**SÍ**
(Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-2, 5-6	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial.** Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión:

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

1. Documentos considerados:

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FR 1142134 A	13.09.1957
D02	ES2014955	28.10.1987
D03	US4708878	24.11.1987
D04	US5658534	19.08.1997

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación 1

La reivindicación 1 se refiere a un aparato par el calentamiento en continuo y uniforme de masa de aceituna molida utilizando ultrasonidos de potencia.

Novedad

El documento D01 describe un aparato para la extracción de aceite de oliva en continuo mediante la aplicación de ultrasonidos con un frecuencia de 500kHz y una potencia de 20 kw a pasta de aceituna. A la vista de este documento la reivindicación 1 se considera que no es nueva (Art. 6.1 LP)

Reivindicación 2

La reivindicación 2 se refiere a que el calentamiento se realiza indirectamente a través de tuberías por las que fluye la aceituna molida.

Actividad Inventiva

El documento D02 describe un proceso y aparato para la extracción en continuo de aceite de semillas oleaginosas secas mediante la aplicación de ultrasonidos con una potencia de 600w y una frecuencia de 10-50 kHz en el que la torta a tratar se encuentra dentro de una tubería sobre la que se realiza la aplicación de los ultrasonidos. Por lo tanto y teniendo en cuenta lo descrito en D01 la reivindicación 2 se considera que no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP)

Reivindicación 5

La reivindicación 5 se refiere al aparato de la reivindicación 1 en el que el dispositivo de aplicación de ultrasonidos dispone de transductores piezoeléctricos sobre los que actúa un dispositivo de control.

Actividad inventiva

El documento D03 describe un dispositivo para controlar la temperatura de un líquido que utiliza ultrasonidos mediante transductores piezocerámicos sobre los que actúa el dispositivo de control después de haber medido la temperatura (columna 2 y reivindicaciones) Por lo tanto y teniendo en cuenta lo descrito en D01 la reivindicación 5 se considera que no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP)

Reivindicación 6

La reivindicación 6 se refiere al aparato de la reivindicación 1 en el que el dispositivo de aplicación de ultrasonidos es de acero inoxidable,

Actividad inventiva

El documento D04 describe un aparato para la aplicación de ultrasonidos de intensidad a un líquido en un dispositivo de acero inoxidable. Por lo tanto y teniendo en cuenta lo descrito en D01 la reivindicación 6 se considera que no tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP)

Hoja adicional

Reivindicaciones 3-4, 7-10

Ninguno de lo documentos citados describe las características técnicas descritas en las reivindicaciones 3-4, 7-10 por lo que se considera que estas reivindicaciones si cumplen con el requisito de novedad y actividad inventiva.