



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 334 549**

② Número de solicitud: 200900734

⑤ Int. Cl.:  
**H01P 1/16** (2006.01)

**H05B 6/76** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **17.03.2009**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2010**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**11.03.2010**

⑦ Solicitante/s:  
**Universidad Politécnica de Cartagena**  
**Ed. "La Milagrosa"**  
**Plaza Cronista Isidoro Valverde, s/n**  
**30202 Cartagena, Murcia, ES**

⑦ Inventor/es: **Pedreño Molina, Juan Luis;**  
**Monzó Cabrera, Juan y**  
**Díaz Morcillo, Alejandro**

⑦ Agente: **Temño Cenicerros, Ignacio**

⑤ Título: **Filtro autoconfigurable para horno microondas de procesado en línea, proceso de filtrado autoconfigurable para hornos microondas de procesamiento en línea y horno microondas de procesamiento en línea.**

⑤ Resumen:

Filtro autoconfigurable para horno microondas de procesado en línea, proceso de filtrado autoconfigurable para hornos microondas de procesamiento en línea y horno microondas de procesamiento en línea.

Filtro autoconfigurable para hornos microondas (1) de procesado en línea, que comprende medios configurados para la variación automática y adaptativa de la geometría interior de dicho filtro mediante la inserción de una pluralidad de pivotes deslizantes (5) configurados para variar perpendicularmente su distancia respecto de la cavidad de guías de ondas (2) de tal manera que actúen como elementos metálicos reactivos atenuantes de los principales modos que se propagan desde el interior del horno hacia el exterior, generando discontinuidades que cortan dichos modos de campo electromagnético.

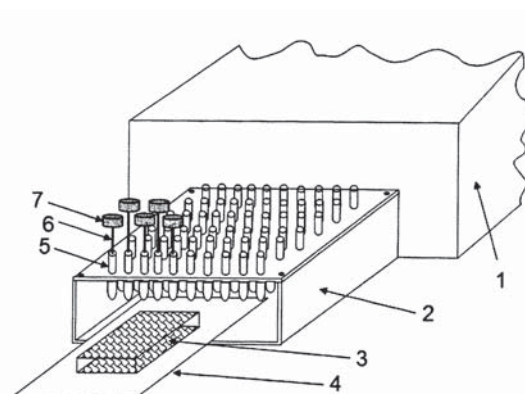


Fig. 1

ES 2 334 549 A1

## DESCRIPCIÓN

Filtro autoconfigurable para horno microondas de procesado en línea, proceso de filtrado autoconfigurable para hornos microondas de procesamiento en línea y horno microondas de procesamiento en línea.

El objeto principal de la presente invención es un dispositivo que, basado en las estructuras de filtros reactivos conocidos, pero mediante una configuración diferente y con un sistema de control, que le permite poder ajustar su geometría interna de forma automática al proceso de calentamiento que se vaya a realizar en el horno microondas al que se le acoplan dos filtros a la entrada y a la salida del mismo. La innovación de esta configuración reside en que el filtro que se describe permite la optimización de su funcionamiento con independencia del proceso de calentamiento de materiales para el que se desea atenuar las emisiones de campo electromagnético hacia el exterior del horno de la forma más óptima posible, con su consecuente eliminación de riesgo ante la exposición de microondas a altas potencias.

La invención se encuadra en el sector de las aplicaciones industriales de procesos de calentamiento por microondas y más en concreto en el diseño y fabricación de filtros de microondas adaptativos para hornos de microondas que operan en continuo.

### Antecedentes de la invención

En la sociedad actual crece de una forma exponencial el uso de las microondas en diversos sectores. Dentro de las múltiples aplicaciones para las que se están utilizando las microondas destaca sobre todas ellas el calentamiento de materiales en procesos industriales continuos, mediante la utilización de hornos de microondas emplazados en algún punto de la línea de producción. Este tipo de hornos industriales de microondas es considerado como una cavidad alimentada con fuentes de microondas (magnetrones), tratándose los distintos materiales en el interior de la cavidad. Este tipo de hornos posee dos aperturas que conforman un puerto de entrada y otro de salida por donde se introducen y se recuperan los materiales, normalmente a través de una cinta transportadora de un cierto material, por lo que estos hornos van a estar abiertos por sus puertos de manera que es posible la fuga hacia el exterior de la radiación de microondas producida en dichos hornos. Este hecho resulta negativo para el proceso ya que requiere de un aumento de la potencia de alimentación para conseguir los objetivos prefijados, además de presentar un problema de seguridad por la exposición ante radiaciones electromagnéticas de elevadas potencias, lo que ha motivado la aprobación de normativas y especificaciones que limitan las radiaciones que se emiten al exterior en procesos industriales, de forma que se garantice la seguridad del personal que participa en estos procesos, siendo necesario un mecanismo de control de estas fugas electromagnéticas.

Existen diferentes tipos de mecanismos de control de las radiaciones en procesos industriales. Estos van desde puertos para la entrada/salida del material con guías de onda al corte, los cuáles son muy sencillos pero tienen limitaciones tanto de geometría como de las características del proceso de calentamiento, hasta otros elementos que se utilizan con este fin, como son los stubs o sintonizadores (pequeñas cavidades resonantes) de un cuarto de onda de altura, que se utilizan en serie a la entrada y a la salida de los hornos, ajustando la longitud de cada stub en función del modo de propagación que se va a eliminar. El problema de estos últimos es el estrecho ancho de banda en el que pueden trabajar, las críticas dimensiones de la asociación y su dependencia con la anchura del material a tratar. Adicionalmente los stubs solamente permiten eliminar los modos transversales eléctricos sin permitir la eliminación de los modos transversales magnéticos. Otra tecnología utilizada es el uso de filtros reactivos de microondas como herramientas de control, que se basan en la teoría reactiva de filtros para atenuar el campo electromagnético tanto en el puerto de entrada como en el de salida de este tipo de aplicaciones, ajustándose a una geometría determinada y fija en función de proceso que se realice en cada momento. El principal problema de estos filtros es que sólo son efectivos para unos pocos modos de propagación y tienen una estructura fija, lo cuál sólo garantiza un adecuado funcionamiento para un tipo de proceso, un tipo y tamaño de material, una velocidad de producción fijada y una potencia del horno. Esto implica que cualquier cambio en el proceso productivo, obliga a redefinir y volver a fabricar todas las estructuras comentadas anteriormente.

Aunque existen algunas referencias de diseños de filtros reactivos para hornos microondas, los autores no han encontrado ninguna relativa a filtros reactivos auto-configurables que constituyen la innovación objeto de la invención para este tipo de procesos.

### Descripción de la invención

Para aportar una solución a este tipo de problemas mediante el uso de filtros reactivos, se plantea esta invención, consistente en una estructura de filtro reactivo provisto de un sistema de elementos geométricos a modo de pivotes metálicos o dieléctricos (sintonizadores) que se insertan en la cavidad del filtro para modificar su geometría interna y, por tanto, su capacidad para atenuar diferentes modos de campo electromagnético que intentan propagarse desde el interior del horno de microondas hacia el exterior, a través de las apertura de entrada y salida del proceso en línea.

La novedad de este dispositivo reside en que es adaptable de forma automática a cada proceso distinto que se lleve a cabo en el interior del horno, bien sea por el cambio de tipo de material a calentar, como de sus dimensiones, como de las exigencias de producción del sistema en Kg/h, como de los parámetros de potencia y modificaciones en la estructura del horno. Esto es así, puesto que la disposición geométrica óptima de los pivotes insertados en la cavidad del

filtro es calculada de forma adaptativa y en varios pasos, mediante un algoritmo de optimización de parámetros, cuya solución es enviada a un conjunto de motores que, a través de husillos se conectan a los pivotes del filtro, permitiendo el desplazamiento automático de los mismos en varias iteraciones y durante la fase de aprendizaje, hasta alcanzar la posición óptima para cada proceso de calentamiento en el horno microondas. Esta configuración óptima asegura la máxima atenuación de las radiaciones electromagnéticas producidas por el horno en las aperturas del mismo, para el proceso y para el horno con los que se ha realizado el proceso de autoconfiguración. El funcionamiento de este dispositivo es invariante ante cambios en el proceso, sin más que realizar una nueva etapa de aprendizaje que permita la autocalibración del filtro para un nuevo escenario.

Actualmente, la fabricación de filtros reactivos para hornos microondas de procesamiento en línea se realiza mediante estructuras fijas para el proceso de calentamiento que se vaya a realizar, no siendo fiables para otros procesos en el mismo horno, por cambios del tipo de material, dimensiones, etc. El filtro objeto de la invención es independiente del proceso, sin más que realizar un pequeño procedimiento de entrenamiento del sistema, lo que implica una autoconfiguración del filtro. Tras este proceso de entrenamiento el campo eléctrico emitido por el filtro será mínimo. Esto se realiza mediante un conjunto de pivotes deslizantes hacia el interior de la cavidad que conforma el filtro, cuyas longitudes de penetración son estimadas en varias iteraciones por un algoritmo de optimización. Dicho algoritmo no tiene que ser un diseño exclusivo para cada horno o para cada filtro, sino que puede utilizarse cualquiera de los mecanismos de optimización existentes en la literatura técnica (Levenberg-Marquardt, Mínimos Cuadrados, Base Radial, Gradiente Conjugado, Algoritmos Genéticos, etc.). El mecanismo de movimiento de los pivotes es accionado mediante cualquier sistema de tracción o giro, como motores, actuadores neumáticos, etc, con sus correspondientes sistemas de transmisión. Dicho accionamiento es controlado por el algoritmo de optimización, cuya salida será un conjunto de valores correspondientes a las longitudes que deben penetrar cada uno de los pivotes del filtro (o un conjunto de ellos) de manera que la variación de la geometría interior del filtro se va consiguiendo en cada iteración, de forma que la última configuración, tras el proceso de entrenamiento o autocalibración del filtro, corresponde a la de atenuación máxima posible de las emisiones electromagnéticas hacia las aperturas que conforman la entrada y salida del sistema filtro-horno-filtro, por las que se transporta el material a procesar. Dicha atenuación deberá evaluarse bien sobre cada uno de los modos de propagación existentes en el filtro, bien sobre el campo total radiado por dicho filtro.

Debido a la estructura del filtro autoconfigurable, también es posible la optimización cuando cambia la estructura del horno o cuando se varía la potencia del mismo, por razones de modificación en la velocidad de procesamiento del material o de producción en línea. Esto implica que el filtro objeto de la invención es adaptable a cualquier diseño de horno de microondas de procesamiento en línea, con independencia de la potencia a la que trabaje o del número de fuentes de campo electromagnético que posea.

Todo este proceso se realiza de forma autónoma y en varios pasos hasta alcanzar la configuración óptima de los pivotes en el interior del filtro, de manera que la autoconfiguración final del filtro sea la más adecuada para cada uno de los procesos, siendo éste uno de los aspectos más relevantes de la innovación descrita. Por otro lado, el mecanismo de autoconfiguración diseñado, puede realizarse a baja potencia lo cual evita la permanencia de personas en el habitáculo en el que se emplaza el horno, durante el proceso de entrenamiento y, por tanto, su exposición a emisiones nocivas de los campos electromagnéticos de alta potencia, asegurando la radiación mínima durante el proceso útil de trabajo del horno microondas.

El filtro podrá incorporar un sistema de medida, o bien este sistema de medida podrá ser externo, que permita estimar la atenuación sobre las señales que se propagan en su interior. Para ello, se pueden usar, de forma no exclusiva, medidores de potencia, analizadores de redes, analizadores de espectros, etcétera. La estimación de la potencia de salida permitirá conocer la atenuación del filtro para una configuración de pivotes determinada y, de este modo, optimizar el diseño del filtro. La excitación de las señales a la entrada del puerto también podrá estar integrada en el mismo o ser independiente. Para introducir las señales de entrada en el filtro se podrán, de forma no limitativa, monopolos en diferentes orientaciones conectados a generadores de señales tales como osciladores, o bien instrumentos de medida tales como analizadores de redes, analizadores de espectros, etcétera.

Tanto el sistema de medida a la salida del filtro como el de generación de señal a su entrada deberán ser capaces de medir y excitar modos transversales eléctrico o transversales magnéticos, respectivamente.

### Breve descripción de las figuras

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

Fig. 1 muestra una configuración del sistema de filtro autoconfigurable, provisto de un sistema de pivotes que penetran en la estructura de la guía que conforma el filtro y un sistema de motores para cada pivote o para un conjunto de ellos que mediante el uso de un algoritmo de optimización de parámetros y un sistema de medida y generación de señal realiza de forma iterativa el cálculo de la posición óptima de la distancia a la que debe penetrar cada uno de los pivotes que conforman el filtro reactivo.

Fig. 2 muestra un diagrama de bloques del proceso automatizado de optimización de la configuración final del filtro para cada proceso.

**Realización preferente de la invención**

A la vista de la figura 1 puede observarse cómo el filtro autoconfigurable para hornos microondas de procesamiento en línea, a partir de un ejemplo de ensayo de realización, consiste en una cavidad de guía de onda (2) de paredes metálicas, con una determinada sección que se conecta a un horno microondas de procesamiento continuo (1) ya existente y sobre el que se quiere limitar la radiación de campo electromagnético hacia el exterior, a través de las aperturas de entrada y salida del mismo, a las que se acoplarán dos filtros como el descrito para esta invención. En la figura 1 se ha representado para esta realización, pero con carácter no limitativo, una sección rectangular. Dicha cavidad lleva acoplados unos pivotes (5) que pueden deslizarse de forma perpendicular a la cara superior de la cavidad, mediante el accionamiento de actuadores (7), como pueden ser motores, sistemas hidráulicos u otros sistemas que proporcionen este movimiento, acoplados a cada uno de los pivotes o a un conjunto de ellos. Puesto que los actuadores se sitúan en un emplazamiento fijo de la plataforma, la transmisión del movimiento de giro o traslación de los mismos se realizará a través de los mecanismos mecánicos adecuados. Para el ejemplo de la figura 1 y con carácter no limitativo, se ha incluido un husillo lineal (6). Cada uno de los filtros de entrada y salida del horno, se acoplan de manera que el mecanismo de transporte (4) del material a calentar (3) y que incluye el horno microondas (1), se prolonga a lo largo de los filtros en el interior de los mismos.

Una vez acoplados los dos filtros, es necesario un procedimiento de autoconfiguración o calibración de los mismos, mediante la variación automática y de forma adaptativa de la geometría interior de cada uno de ellos mediante el proceso que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se describe en la figura 2.

La variación de dicha geometría se produce mediante la inserción de los pivotes deslizantes (5), hasta encontrar la distancia óptima para cada uno de ellos, de manera que actúen como elementos metálicos reactivos que atenúen los principales modos que se propagan desde el interior del horno hacia el exterior, actuando como pequeñas discontinuidades que configuran pequeños iris no simétricos que producen el corte de dichos modos de campo electromagnético.

El proceso de cálculo de la longitud a la que ha de penetrar cada pivote en la estructura del filtro se basa en la aplicación de un algoritmo de optimización convencional (Levenberg-Marquardt, Genéticos, Gradiente, etc.) o diseñado para tal efecto que mediante un proceso previo de entrenamiento, en el que se establece una función de ajuste (matching) de la intensidad de campo electromagnético que se radia hacia el exterior del filtro con la distribución de las distancias que penetran en el filtro para cada uno de los pivotes, bien sea de forma conjunta o por grupos de pivotes. El cálculo de las longitudes óptimas se realiza de forma adaptativa -en varias iteraciones y de forma autónoma- mediante una fase de aprendizaje en la que se mide la atenuación producida a la entrada y salida del filtro, para la potencia de funcionamiento del horno microondas, hasta alcanzar una solución óptima válida que permita atenuar el campo al mínimo nivel posible para ese proceso y que sea, al mismo tiempo, inferior a los niveles establecidos por la legislación actual vigente.

Tal y como se describe en el esquema de la figura 2, partiendo de una posición inicial aleatoria, o previamente estimada con simulaciones, de las longitudes de los pivotes en el interior del filtro (10), se mide el campo electromagnético a la salida del mismo (11), funcionando el horno en las mismas condiciones y con los materiales a los que se destinará para el proceso de calentamiento por microondas. Tanto las longitudes de los pivotes en el interior del horno, como la potencia medida a la salida de cada filtro se introducen en el algoritmo de optimización (12) diseñado, de forma que obtenga como resultado la siguiente configuración de longitudes de los pivotes en el interior del filtro que permitan reducir el campo radiado hacia el exterior. Si el valor de dicho campo es inferior al umbral establecido para ese proceso (13), éste finaliza y la distribución actual de las longitudes de los pivotes interiores al filtro será la óptima para el proceso para el cual se ha entrenado el filtro. Si, por el contrario, ese umbral no ha sido alcanzado, el algoritmo de optimización calculará los nuevos valores de penetración de todos los pivotes (5), que serán transmitidos a los actuadores para posicionar los pivotes (5) con la nueva configuración, asegurando una solución mejor que la anterior, en cada iteración. Este proceso se repetirá hasta alcanzar un valor que esté por debajo del umbral máximo permitido para el nivel de campo electromagnético radiado hacia el exterior del conjunto filtro-horno-filtro.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Filtro autoconfigurable para hornos microondas (1) de procesamiento en línea **caracterizado** porque comprende medios configurados para la variación automática y adaptativa de la geometría interior de dicho filtro mediante la inserción de una pluralidad de pivotes deslizantes (5), en donde dichos pivotes (5) están configurados para variar perpendicularmente su distancia respecto de la cavidad de guías de ondas (2), de tal forma que actúen como elementos reactivos atenuantes de los principales modos que se propagan desde el interior del horno (1) hacia el exterior, generando además discontinuidades que cortan dichos modos de campo electromagnético.

10 2. Filtro de acuerdo con la reivindicación 1 en donde la variación de la distancia respecto a la cavidad de guía de ondas (2) se produce mediante unos actuadores (7) acoplados a cada uno de los pivotes (5) o a un conjunto de ellos.

15 3. Filtro de acuerdo con la reivindicación 2 en donde los actuadores (7) transmiten su movimiento a los pivotes (5) mediante medios de transmisión mecánica (6).

20 4. Filtro de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3 en donde la inserción de los pivotes (5) se realiza hasta alcanzar una distancia óptima para cada pivote (5), estando dicha distancia configurada de forma adaptativa en una o varias iteraciones de forma autónoma, tras una fase de aprendizaje, en la que se mide la atenuación producida a la salida y a la entrada del filtro para la potencia del horno (1) hasta alcanzar una distancia tal que permita atenuar de forma óptima al mínimo nivel posible para el proceso concreto.

25 5. Proceso de filtrado autoconfigurable para hornos (1) microondas de procesamiento en línea implementado con el filtro de acuerdo a las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:

30 una primera etapa de medida del campo electromagnético (11) a la salida del filtro en donde partiendo de una posición inicial (10) de las longitudes de los pivotes (5) en el interior del filtro, se mide el campo electromagnético a la salida del mismo (11), funcionando el horno (1) en las mismas condiciones y con los materiales a los que se destinará para el proceso de calentamiento por microondas;

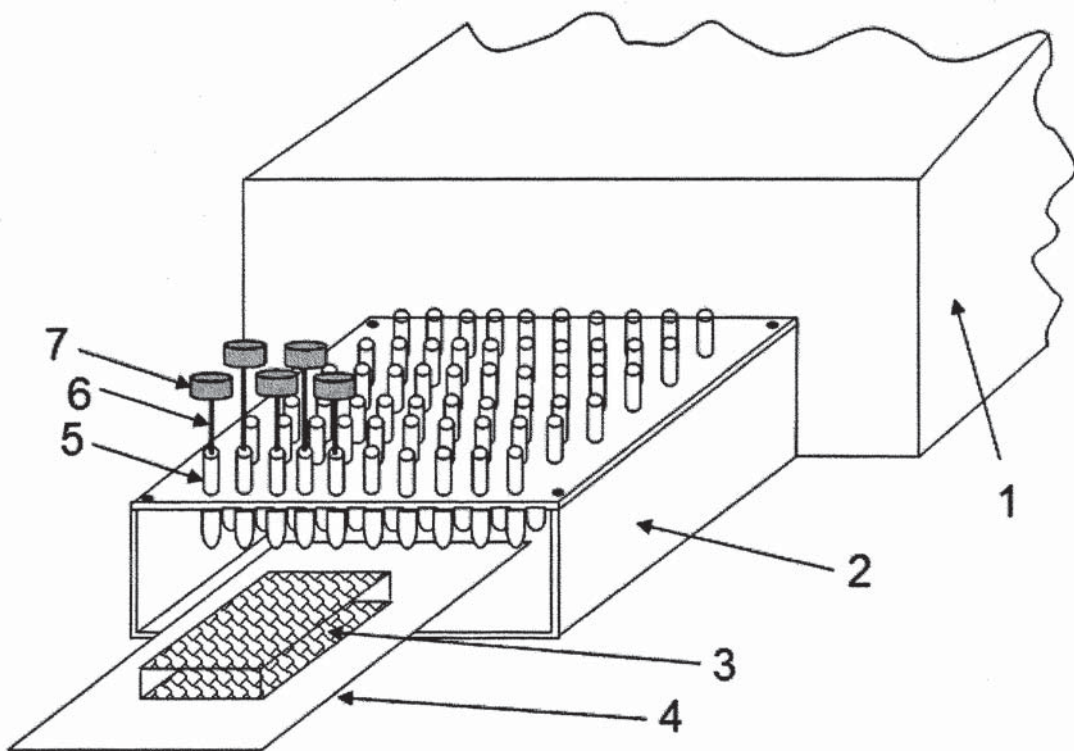
35 una segunda etapa (12) de optimización de las longitudes de los pivotes (5) en el interior del horno (1), así como la potencia medida a la salida de cada filtro en donde esta segunda etapa (12) está configurada para que obtenga como resultado la siguiente configuración de longitudes de los pivotes (5) en el interior del filtro que permitan reducir el campo radiado hacia el exterior;

40 una tercera etapa (13) donde si el valor de dicho campo es inferior al umbral establecido para ese proceso concreto, éste finaliza y la distribución actual de las longitudes de los pivotes interiores al filtro será la óptima para el proceso para el cual se ha entrenado el filtro;

45 una cuarta etapa (14) en donde si el umbral no ha sido alcanzado, se calculan los nuevos valores de penetración de todos los pivotes (5), que serán transmitidos a los actuadores para posicionar los pivotes (5), con la nueva configuración, repitiéndose este proceso hasta alcanzar estar por debajo del umbral máximo permitido para el nivel de campo electromagnético radiado hacia el exterior del conjunto filtro-horno-filtro.

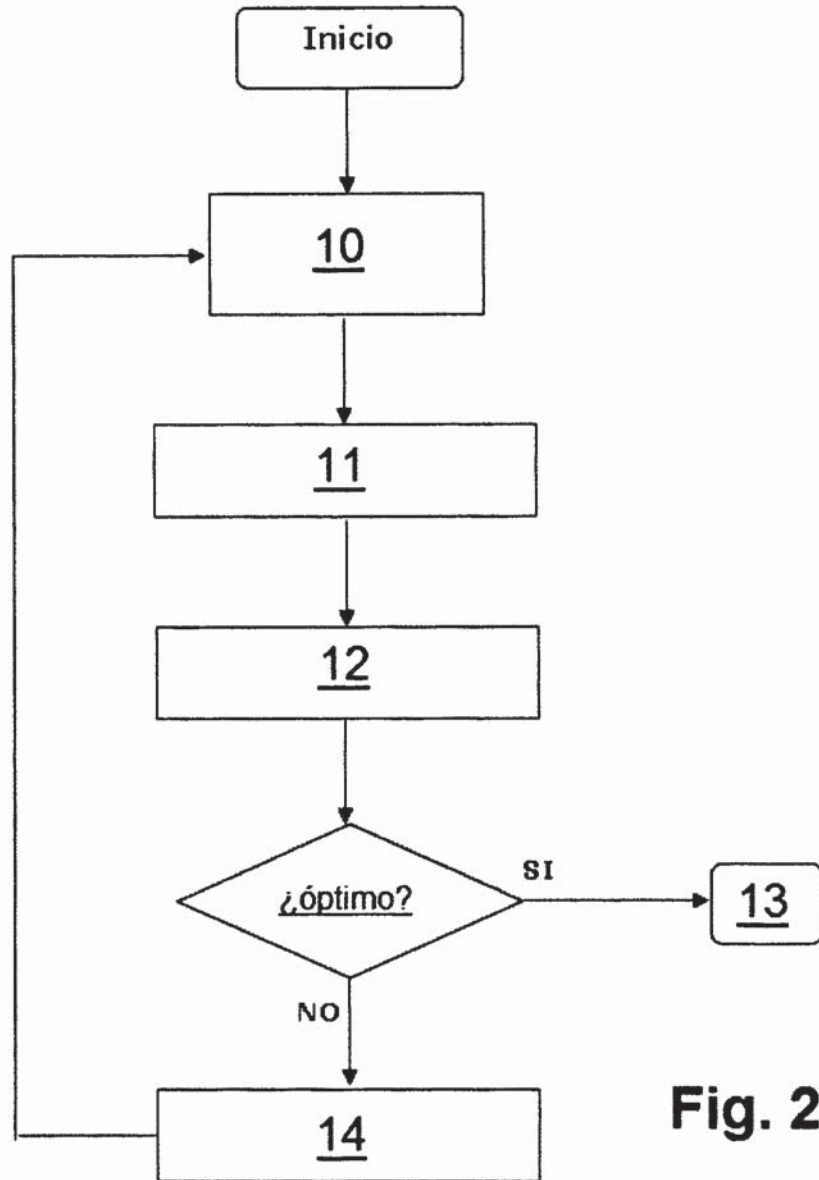
50 6. Proceso de filtrado de acuerdo con la reivindicación 5 en donde la posición inicial (10) de los pivotes (5) es aleatoria, o previamente estimada con simulaciones.

55 7. Horno microondas (1) para procesamiento en línea **caracterizado** porque comprende al menos un filtro de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4 y/o un proceso de acuerdo con la reivindicación 5 y 6.



**Fig. 1**





**Fig. 2**



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 334 549

② Nº de solicitud: 200900734

③ Fecha de presentación de la solicitud: 17.03.2009

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H01P 1/16** (2006.01)  
**H05B 6/76** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 3611214 A (GERLACK ) 18.08.1969, todo el documento.	1-4
A	US 3046503 A (COHN, SEYMOUR B) 24.07.1962, todo el documento.	1-4
A	GB 1442227 A (AMANA REFRIGERATION INC) 14.07.1976, todo el documento.	1-4

#### 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

26.02.2010

Examinador

P. Pérez Moreno

Página

1/4



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

H01P, H05B

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

INVENES, EPODOC

## OPINIÓN ESCRITA

Nº de solicitud: 200900734

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.02.2010

### Declaración

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-7	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-7	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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	US 3611214 A	18-08-1969
D02	US 3046503 A	24-07-1962
D03	GB 1442227 A	14-07-1976

**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**

La presente solicitud de invención describe un filtro autoconfigurable para hornos microondas de procesamiento en línea con medios configurados para la variación automática y adaptativa de la geometría interior de dicho filtro mediante la inserción de una pluralidad de pivotes deslizantes, configurados para variar perpendicularmente su distancia respecto de la cavidad de guías de ondas, para actuar como elementos reactivos atenuantes de los principales modos que se propagan desde el interior del horno hacia el exterior, generando además discontinuidades que cortan dichos modos de campo electromagnético. La variación de la distancia respecto a la cavidad de guía de ondas se produce mediante unos actuadores acoplados a cada uno de los pivotes o a un conjunto de ellos. Los actuadores transmiten su movimiento a los pivotes mediante medios de transmisión mecánica. La inserción de los pivotes se realiza hasta alcanzar una distancia óptima para cada pivote, estando dicha distancia configurada de forma adaptativa en una o varias iteraciones de forma autónoma, tras una fase de aprendizaje, en la que se mide la atenuación producida a la salida y a la entrada del filtro para la potencia del horno hasta alcanzar una distancia tal que permita atenuar de forma óptima al mínimo nivel posible para el proceso concreto. También describe un proceso para configurar el filtro, con cuatro etapas: medida del campo electromagnético, optimización de las longitudes de los pivotes, comparación del campo e.m. con el deseado, finalizando la configuración si alcanza un valor por debajo de un valor umbral establecido y por último, si el umbral no ha sido alcanzado, cálculo de nuevos valores de penetración de todos los pivotes. La posición inicial de los pivotes es aleatoria. Por último reivindica un horno con al menos un filtro autoconfigurable y/o un proceso para configurar el filtro según el procedimiento descrito.

El documento D01 describe una disposición de un filtro de microondas. Se disponen pivotes de distintas longitudes para filtrar distintas longitudes de onda y frecuencias resonantes. Se puede considerar el estado de la técnica más próximo encontrado, aunque los pivotes no se mueven, y por lo tanto no necesita un procedimiento para cambiar sus longitudes. El documento D02 describe un filtro guía de ondas para una banda amplia, y se aprecia en las figuras una disposición con láminas colocadas a distintas alturas, aunque la disposición central consta de pivotes de la misma altura.

El documento D03 describe un filtro para microondas con una estructura de pivotes y ranuras de longitud fija, es parte del estado de la técnica anterior. A la vista del estado de la técnica conformado por estos documentos, se podría decir que de acuerdo con los artículos 6,8 y 9 de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes, esta solicitud de patente de invención describe una invención nueva, con actividad inventiva y aplicación industrial.