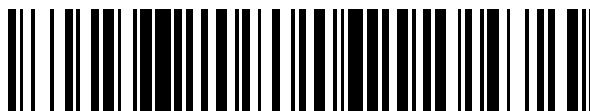


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 186**

51 Int. Cl.:

H05B 6/74

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2009** **E 09290456 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 2136605**

54 Título: **Horno de microondas con antena giratoria**

30 Prioridad:

17.06.2008 FR 0853978

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

17.06.2015

73 Titular/es:

**GROUPE BRANDT (100.0%)
89-91 boulevard Franklin Roosevelt
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**BOUIRDENE, ABDELAZIZ y
ARNAUD, JEAN CLAUDE**

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 538 186 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

Horno de microondas con antena giratoria.

5 La presente invención se refiere a un horno de microondas con antena giratoria.

Se refiere, de manera general, a los aparatos de calentamiento o aparatos de cocción de alimentos que ponen en práctica una radiación de microondas.

10 En un horno de microondas, un magnetrón suministra energía de alta frecuencia a un recinto de calentamiento por medio de un guía de onda que conduce las ondas y adapta la impedancia de la salida a alta frecuencia del magnetrón.

15 Un problema principal en este tipo de horno radica en la heterogeneidad de la distribución de las ondas en el recinto de calentamiento, creando puntos calientes y puntos fríos en el alimento que va a calentarse.

Este fenómeno es el resultado de la existencia de modos privilegiados de excitación del recinto de calentamiento por la energía de alta frecuencia proporcionada a través del guía de onda que se comunica con el recinto de calentamiento. Existen por tanto nodos y antinodos de campos eléctricos y magnéticos en el recinto de
20 calentamiento, que conducen a una distribución heterogénea de las ondas.

Con el fin de solucionar este inconveniente, se conocen soluciones que ponen en práctica una plataforma giratoria al nivel de la solera del recinto de calentamiento, estando esta plataforma giratoria destinada a soportar en rotación los alimentos que van a calentarse con el fin de homogeneizar el calentamiento de estos alimentos.

25 Sin embargo, la existencia de una plataforma giratoria de este tipo supone una limitación para el recinto de calentamiento.

30 Por tanto, cuando se desea integrar una alimentación con microondas en un horno tradicional, equipado en particular con resistencias de calentamiento al nivel de la bóveda y en la solera del recinto de calentamiento, la presencia de una plataforma giratoria y de su mecanismo de rotación son difícilmente compatibles.

Este problema se agrava cuando se ponen en práctica altas temperaturas en un recinto de calentamiento, en particular durante la limpieza por pirólisis.

35 Con el fin de poder prescindir de la presencia de la plataforma giratoria, se conoce en el documento FR 2 532 510 un aparato de calentamiento en el que se monta una antena giratoria al nivel de la bóveda de un recinto de calentamiento.

40 Esta antena está constituida por un segmento vertical del guía de onda que desemboca a través de la pared superior del recinto de calentamiento y prolongada por una placa horizontal fijada a un extremo de la varilla de cocción,

45 Una parte de varilla de la antena y la placa fijada a esta varilla se extienden por tanto libremente en el recinto de calentamiento.

Elas constituyen una antena radiante, siendo la longitud de la placa horizontal superior a la longitud de la parte de varilla con el fin de aumentar la proporción de energía radiada por la placa horizontal, móvil en rotación en el
50 recinto.

No obstante, la radiación de una antena de este tipo al aire libre en el recinto de calentamiento no puede controlarse bien, al depender las características de calentamiento no sólo de la antena sino también de la combinación de esta antena con las dimensiones y la forma del recinto de calentamiento.

55 Por tanto, en el documento FR 2 532 510, la cantidad de energía radiada en el recinto de calentamiento depende de la posición de la antena giratoria así como de la posición del magnetrón con respecto a la pared que comprende la salida de ondas. La cantidad de energía radiada es más importante en el lado en donde se sitúa el magnetrón, provocando así una asimetría en la distribución de la energía radiada en el recinto de calentamiento aunque la antena sea giratoria.

60 En los documentos US 4 477 706 y US 4 463 239, también se dan a conocer estructuras de horno de microondas similares, con antena giratoria.

65 La presente invención tiene como objetivo resolver los inconvenientes mencionados anteriormente y proponer un horno de microondas que tiene una estructura de alimentación con energía de alta frecuencia del recinto de calentamiento que permite homogeneizar la distribución de la energía en este recinto de calentamiento.

Para ello, la presente invención se refiere a un horno de microondas que comprende un recinto de calentamiento, un guía de onda adaptado para proporcionar energía de alta frecuencia en el recinto de calentamiento desde un magnetrón, y una antena giratoria que comprende una varilla del guía de onda que desemboca en una pared del recinto de calentamiento y una placa fijada en un punto de fijación a un extremo de la varilla.

Según la invención, la varilla y la placa de la antena giratoria se realizan de un material eléctricamente conductor, la pared del recinto de calentamiento comprende un alojamiento, desembocando la varilla de la antena en dicho alojamiento, y la placa de la antena se extiende en el alojamiento, comprendiendo la placa una ranura radiante dispuesta a una distancia de dicho punto de fijación de la placa.

Así, gracias al montaje de la antena giratoria en el alojamiento de la pared del recinto de calentamiento, éste constituye junto con la placa de la antena giratoria una cavidad intermedia que conforma el campo magnético (para tener una simetría no obtenida en el guía de onda), en la prolongación del guía de onda principal que une el magnetrón con el recinto de calentamiento, realizándose el acoplamiento entre el guía de onda y la cavidad por medio de la varilla de la antena.

La cavidad almacena la energía y la antena giratoria restituye la energía en el recinto de calentamiento de manera simétrica.

Esta cavidad creada en la pared del recinto de calentamiento permite distribuir uniformemente la cantidad de energía en el recinto de calentamiento sea cual sea la posición del magnetrón con respecto a este recinto.

Así, el problema de asimetría en la distribución de la cantidad de energía radiada en el recinto de calentamiento se resuelve gracias al alojamiento creado en la pared del recinto de calentamiento y que acopla el guía de onda con el recinto de calentamiento.

La antena giratoria permite generar una cantidad de energía que sale de la ranura radiante igual en cualquier posición angular de dicha antena giratoria. En otras palabras, entra la misma cantidad de energía en el recinto de calentamiento sea cual sea la posición angular de la antena giratoria.

La ranura radiante montada en rotación permite excitar el recinto de calentamiento según modos de excitación múltiples.

En efecto, para cada posición angular de la antena giratoria, la ranura radiante corresponde a un modo de excitación del recinto de calentamiento diferente.

Cada uno de los modos de excitación, diferentes entre sí, son complementarios para obtener una distribución de campo uniforme en el recinto de calentamiento.

Se obtiene así una homogeneidad en la distribución de la energía de microondas en el recinto de calentamiento, evitando tener que recurrir a la utilización de una plataforma giratoria.

Al salir la energía de microondas únicamente por la ranura radiante, se excitan un máximo de modos en el recinto de calentamiento y no son los mismos en función de la posición angular de la antena giratoria.

Así, la distribución de la energía radiada en el recinto de calentamiento se controla mejor.

Según una característica ventajosa de la invención, el alojamiento tiene forma de revolución alrededor de un eje, extendiéndose la varilla de la antena según dicho eje, y la placa comprende al menos una parte de borde periférico en arco de círculo en la proximidad de una pared de revolución del alojamiento.

Así, la cavidad formada por el alojamiento en forma de revolución y la placa de la antena giratoria está casi cerrada, a excepción de la presencia de la ranura radiante que permite suministrar energía en el recinto de calentamiento.

La antena giratoria no sobresale del alojamiento y por tanto está retraída en la pared del recinto de calentamiento, sin sobresalir hacia el interior del mismo.

Con el fin de favorecer el acoplamiento entre esta cavidad y el recinto de calentamiento y suministrar una potencia máxima al recinto de calentamiento, la ranura radiante se extiende según un arco de círculo de longitud del orden de media longitud de onda de la energía de alta frecuencia proporcionada.

Preferiblemente, la distancia que separa la ranura radiante del punto de fijación de la placa es sustancialmente igual a un cuarto de longitud de onda de la energía de alta frecuencia proporcionada.

Esta ranura radiante está así adaptada para cortar perpendicularmente las corrientes eléctricas que circulan por

la placa de la antena desde el punto de fijación de la varilla de la antena, en una parte de la placa al nivel de la cual las corrientes eléctricas están sustancialmente dirigidas en direcciones radiales desde el punto de fijación.

Según una característica práctica de la invención, la ranura radiante está definida por una segunda parte de borde periférico en arco de círculo de la placa.

El solicitante ha constatado que una segunda parte de borde periférico, que corta las corrientes eléctricas que circulan por la placa, era suficiente para definir una ranura radiante y crear un campo eléctrico radiante en el recinto de calentamiento.

Según otra característica de la invención, el horno de microondas comprende al menos un elemento conductor que constituye un obstáculo, que se extiende en la proximidad de la pared del recinto de calentamiento, frente al alojamiento, y la ranura radiante se extiende en un arco de círculo de longitud tal que, sea cual sea la posición angular de la placa de la antena giratoria, una parte de la ranura radiante de longitud del orden de media longitud de onda de la energía de alta frecuencia proporcionada se extiende más allá del elemento conductor que constituye un obstáculo.

El dimensionamiento de la ranura radiante permite así obtener una impedancia en relación al nivel del magnetrón que se mantiene estable a lo largo de una rotación de la antena.

Así, sea cual sea la posición angular de la placa de la antena frente al elemento que constituye un obstáculo, la ranura radiante es de dimensión suficiente para permitir un acoplamiento del magnetrón con el recinto de calentamiento para suministrar una potencia máxima.

Esta antena giratoria permite así a la vez adaptar en impedancia la cadena de microondas entre el magnetrón y el recinto de calentamiento, y ello sea cual sea la posición angular de la placa de la antena giratoria, y obtener, gracias a la rotación de la ranura radiante, una homogeneidad en la distribución de la energía de microondas en el recinto de calentamiento excitando una multitud de modos.

La presente invención proporciona así una ranura radiante en una antena giratoria que permite prescindir de los obstáculos que se extienden delante de la ranura en el transcurso del ciclo de rotación de la antena, y permitiendo así suministrar una potencia máxima en el recinto de calentamiento sea cual sea la posición angular de la ranura radiante.

En la práctica, el elemento conductor que constituye un obstáculo comprende un alambre sustancialmente rectilíneo que se extiende frente al alojamiento en forma de revolución, extendiéndose la ranura radiante según un arco de círculo de longitud del orden de dos veces media longitud de onda.

Así, cuando el elemento que constituye un obstáculo se dispone perpendicularmente a la ranura radiante, corta la radiación de la misma.

No obstante, sigue existiendo a un lado o a otro del elemento que constituye un obstáculo, una parte de ranura radiante de longitud del orden de media longitud de onda, adaptada para emitir energía de una potencia máxima sin cambiar la impedancia con respecto al magnetrón.

De manera ventajosa, el alojamiento en forma de revolución está embutido en una pared lateral del recinto de calentamiento, extendiéndose uno o varios alambres paralelos de una rejilla delante de esta pared lateral, frente al alojamiento, y por tanto frente a la antena giratoria, y la ranura radiante se extiende por un sector angular superior a 120°.

Esta disposición permite alimentar correctamente un recinto de calentamiento a pesar de la presencia de rejillas delante de la antena giratoria, estando ésta colocada a lo largo de una pared lateral del recinto de calentamiento.

Otras particularidades y ventajas se desprenden adicionalmente de la siguiente descripción.

En los dibujos adjuntos, facilitados a modo de ejemplos no limitativos:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un horno de microondas, que muestra el montaje de una antena giratoria en el interior de un recinto del horno según un modo de realización de la invención;

- la figura 2 es una vista en perspectiva del horno de microondas de la figura 1, que muestra el montaje de la antena giratoria en el exterior del recinto del horno;

- la figura 3 es una vista frontal de una pared lateral del recinto de la figura 1;

- la figura 4 es una vista en sección esquemática que muestra la colocación de una antena giratoria en un recinto

de horno de microondas según un modo de realización de la invención;

- la figura 5 es una vista frontal que muestra una estructura de antena giratoria según un primer modo de realización; y

- la figura 6 es una vista frontal que muestra una estructura de antena giratoria según un segundo modo de realización de la invención.

A continuación se describirá un modo de realización de la invención puesta en práctica en un horno de microondas.

En la figura 1 se muestra un recinto de calentamiento de un horno de microondas con sus elementos funcionales, habiendo retirado la carcasa y la puerta del horno para facilitar la comprensión de la invención.

Tal como se muestra bien en las figuras 1 y 2, el horno de microondas comprende un recinto de calentamiento 10 definido por paredes laterales 11, 12, una pared superior 13, también denominada bóveda, y una pared inferior 14, también denominada solera del horno.

Una pared de fondo 15, dispuesta enfrente de la abertura cerrada por la puerta, permite definir así una cavidad paralelepípedica para el calentamiento o la cocción de alimentos.

Con el fin de alimentar con energía de alta frecuencia el recinto de calentamiento 10, está previsto de manera clásica un magnetrón 20, cuya antena 21 (véase la figura 4) desemboca en un guía de onda 30 formado contra una pared del recinto de calentamiento 10.

Además de este sistema de alimentación con microondas de la cavidad, que se describirá en detalle a continuación, el horno de microondas comprende en este caso elementos de calentamiento, y en particular elementos de calentamiento radiantes de tipo resistencias eléctricas.

En el modo de realización como el mostrado en la figura 4, el recinto de calentamiento 10 comprende por tanto elementos radiantes 16 al nivel de la bóveda 13 del recinto de calentamiento 10 que permiten garantizar en particular una función de calentamiento del recinto 10 y de gratinador.

Aunque no se muestra, el recinto de calentamiento 10 también puede comprender al nivel de la solera 14 elementos de calentamiento dispuestos bajo la misma, que permiten calentar el recinto de calentamiento 10.

La presencia de estos elementos de calentamiento en el horno de cocción por microondas permite añadir así una función de cocción tradicional, y eventualmente puede permitir la puesta en práctica de una función de limpieza por pirólisis de las paredes del recinto de calentamiento 10.

Tal como se muestra igualmente en las figuras 1 y 2, están definidas unas rejillas 17 sobre las paredes laterales 11, 12 del recinto de calentamiento 10 que permiten colocar a diferentes alturas de una bandeja de cocción (véase por ejemplo la bandeja de cocción P mostrada en la figura 4).

Así, durante una cocción tradicional mediante los elementos de calentamiento radiantes, la bandeja P puede regularse en altura en la cavidad.

Preferiblemente, para una cocción por microondas, la bandeja P se coloca en la posición baja en la rejilla inferior 17, en la proximidad de la solera 14 del recinto de calentamiento 10.

Para una cocción combinada (microondas y elementos de calentamiento radiantes), el nivel de la bandeja P puede ser cualquiera.

En este modo de realización, cada nivel de la rejilla 17 está realizado a partir de dos alambres 18 dispuestos en paralelo uno con respecto a otro y en un plano paralelo a las paredes laterales 11, 12.

La rejilla 17 comprende varios niveles, y por ejemplo tres niveles tal como se muestra en figuras 1 a 4.

Estas rejillas 17 constituidas por alambres 18 de rejilla están fijadas a las paredes laterales 11, 12 del recinto de calentamiento 10 mediante elementos de fijación tales como ganchos de cerámica 19a. Se mantienen separadas de las paredes laterales 11, 12 mediante arandelas de teflón 19b.

Evidentemente, estos elementos de fijación 19a, 19b de las rejillas 17 constituidas por alambres 18 se proporcionan únicamente a modo de ejemplo no limitativo.

No obstante, una característica ventajosa de estos elementos de fijación consiste en colocar estos elementos

19a, 19b en entrantes 11 a, 12a de las paredes laterales 11, 12 de manera que se libere al máximo el recinto de calentamiento 10.

Estos alambres 18 de rejilla están realizados de alambres metálicos, y por ejemplo de acero cromado.

Ahora se describirá con más detalle el sistema de alimentación con microondas del recinto de calentamiento 10, en particular haciendo referencia a la figura 4.

Tal como se indicó anteriormente, un magnetrón 20 permite proporcionar una energía de alta frecuencia al nivel de una antena 21 que desemboca en un extremo del guía de onda 30.

De manera clásica, este magnetrón 20 está adaptado para emitir microondas a una frecuencia de 2,45 GHz que corresponde a una longitud de onda del orden de 12,24 cm en el espacio libre.

En este modo de realización, el guía de onda 30 se extiende a lo largo de una pared lateral, y en este caso a lo largo de la pared lateral derecha 12 del recinto de calentamiento 10 entre la superficie exterior de esta pared lateral 12 y la carcasa del horno (no representada).

El guía de onda 30 presenta por tanto una sección rectangular variable en su longitud que permite acoplar el magnetrón 20 con el recinto de calentamiento 10.

Una antena giratoria 40 está adaptada para acoplar el guía de onda 30 con el recinto de calentamiento 10.

Esta antena giratoria 40 comprende una varilla 41 que se extiende en parte en el guía de onda 30 y que desemboca a través de la pared lateral 12 del recinto de calentamiento 10.

El guía de onda 30 y el recinto de calentamiento 10 son solidarios, y están fijados, en particular por soldadura, alrededor del orificio de paso de la varilla 41 del guía de onda 30 hacia el recinto de calentamiento 10.

En este modo de realización, la antena 40 está montada con su varilla 41 al nivel de una parte inferior 32 del guía de onda 30.

Con el fin de adaptar la impedancia del magnetrón 20 a la impedancia del recinto de calentamiento 10, se coloca un pasador (también denominado *stud* en la terminología anglosajona) estático 31 en el guía de onda 30 entre la antena 21 del magnetrón 20 y la antena giratoria 40.

De manera clásica, el diámetro, la altura y la posición del *stud* 31 se determinan en función de la constitución de la cadena de ondas para favorecer la adaptación de impedancia.

La antena 40 se monta en rotación gracias a un sistema de accionamiento mediante un motor 50.

A modo de ejemplo no limitativo, el motor 50 está adaptado para accionar la antena 40 en rotación a una velocidad de 5 rpm.

Más precisamente, en este modo de realización, la antena giratoria 40 se acciona mediante el motor 50 mediante un acoplamiento indirecto por medio de un dispositivo de correa 55 y poleas 51, 52.

Una polea 51 solidaria con el eje de salida del motor 50 permite transmitir por medio de una correa 55 su movimiento de rotación a una polea de desvío 52 montada sobre un eje 53 solidario con la varilla 41 de la antena giratoria 40.

El eje 53 es de material transparente a las microondas, tal como por ejemplo de teflón o cerámica.

Con el fin de favorecer la rotación de la varilla 41 cuando atraviesa la pared 33 del guía de onda 30 y la pared lateral 12 del recinto de calentamiento 10, está prevista una arandela 54.

La arandela 54 es un cojinete de material transparente a las microondas, tal como por ejemplo de teflón o de cerámica, y permite centrar la varilla 41 de la antena giratoria 40 en el orificio de paso (sin referencia) entre el guía de onda 30 y el recinto de calentamiento 10.

Evidentemente, el accionamiento de la antena 40 en rotación podría ponerse en práctica mediante un montaje directo sobre el eje del motor 50.

No obstante, el montaje descrito anteriormente permite llevar el motor 50 bajo la pared inferior 14 del recinto de calentamiento 10 y limitar así el volumen ocupado por el sistema de accionamiento de la antena giratoria 40 entre la pared lateral 12 del recinto de calentamiento 10 y la carcasa (no representada).

Por otro lado, las poleas 51, 52 conectadas en movimiento por la correa 55 están montadas sobre un perfil 56 que constituye un soporte.

5 Este perfil 56 comprende caras planas destinadas a soportar las poleas 51, 52 en rotación así como un ala replegada 57 que se extiende en un plano perpendicular a la pared lateral 12 de manera que se forma un tirante para mantener la separación entre la pared 12 y la carcasa. Se impide así cualquier posibilidad de contacto a través de la carcasa 12 con el sistema de accionamiento de la antena giratoria 40, y cualquier riesgo de desplazamiento de la antena 40.

10 La antena giratoria 40 comprende además una placa 70 montada en un extremo 43 de la varilla 41, por ejemplo por medio de un tornillo de fijación 44. La varilla 41 y la placa 70 están realizadas de un material eléctricamente conductor, y por ejemplo de metal con pérdida metálica reducida (aluminio, cobre).

15 Tal como bien se muestra en la figura 4, el extremo 43 de la varilla 41 y la placa 70 de la pared lateral 12 del recinto de calentamiento 10 desemboca en un alojamiento 60.

En este modo de realización, el alojamiento 60 es un alojamiento en forma de revolución, obtenido directamente por uno o varios entrantes de forma cilíndrica realizados en la pared lateral 12 del recinto de calentamiento 10.

20 Este alojamiento cilíndrico 60 presenta un eje de revolución X a lo largo del cual se extiende la varilla 41 de la antena giratoria 40.

Así, la antena giratoria 40 está colocada al nivel de su varilla 41 en el centro del alojamiento cilíndrico 60.

25 En este modo de realización, la pared lateral 12 comprende más precisamente tres entrantes de forma cilíndrica 61, 62, 63 concéntricos y con el mismo eje de revolución X.

Evidentemente, el número de entrantes no es en absoluto limitativo.

30 Los entrantes cilíndricos 61, 62, 63 son de diámetros crecientes en dirección al centro del recinto de calentamiento 10.

35 Un primer entrante 61 define así al menos parcialmente el alojamiento 60 formado por la pared lateral 12 embutida y la placa 70 de la antena giratoria 40.

Un segundo entrante 62 está formado aguas abajo de la placa 70 y un tercer entrante 63 de dimensiones superiores permite fijar una placa de obturación 64 de un material transparente a las microondas, de tipo mica.

40 El segundo entrante 62 permite así alojar la antena giratoria 40 e impedir que ésta toque la placa de obturación 64.

45 Esta placa de mica 64 (que se ha omitido en las figuras 1 y 3 para facilitar la comprensión del montaje de la antena giratoria 40) permite así obturar el alojamiento 60 al extenderse a una distancia y en paralelo a la placa 70 de la antena giratoria 40.

Esta placa de obturación 64 también permite reconstituir en el interior del recinto de calentamiento 10 una pared lateral 12 sustancialmente plana, que evita que el usuario tenga contacto con la antena giratoria 40 colocada en el alojamiento 60.

50 También protege la antena giratoria 40 frente a suciedad y salpicaduras provenientes del recinto de calentamiento 10 durante la cocción de los alimentos.

55 Gracias a este montaje de la antena giratoria 40, el alojamiento 60 forma una cavidad de propagación de las microondas que prolonga el guía de onda 30, transmitiéndose la energía de microondas mediante la varilla 41 de la antena giratoria 40 del guía de onda 30 hacia el alojamiento 60.

60 Tal como bien se muestra en la figura 3, la placa 70 de la antena giratoria 40 presenta una parte 73 de borde periférico en arco de círculo adaptada, tal como se muestra en la figura 4, para disponerse en la proximidad de la pared de revolución 61 del alojamiento 60.

Cuando la antena giratoria 40 se acciona en rotación en el alojamiento 60, la parte de borde periférico 73 se acciona en rotación en la proximidad de la pared de revolución 61.

65 El alojamiento 60 se obtura sustancialmente por la antena 40, formando así una cavidad que atrapa las microondas emitidas al nivel de la parte de varilla 43 de la antena giratoria 40.

Debido a la energía de microondas existente en este alojamiento 60, circulan corrientes eléctricas por la placa 70 desde el punto de fijación 72 de la placa 70 hacia el borde periférico 73 de la antena giratoria 40, es decir del centro de rotación de la placa 70 hacia el borde periférico 73.

Circulan corrientes eléctricas radialmente por la placa 70 de la antena giratoria 40, del punto de fijación 72 hacia el borde periférico 73. Estas corrientes eléctricas presentan puntos de convergencia o de divergencia al nivel del punto de fijación 72 y el borde periférico 73. Estos puntos de divergencia y de convergencia están relacionados con la sinusoide de la corriente eléctrica que circula radialmente por la placa 70. Cuando el punto de fijación 72 presenta un punto de convergencia, el borde periférico 73 presenta puntos de divergencia, y a la inversa.

Tal como se muestra en la figura 5, la placa 70 de la antena giratoria 40 comprende una ranura radiante 71 dispuesta a una distancia d del punto de fijación 72 de la placa 70 a la varilla 41 de la antena giratoria 40, es decir del centro de rotación de la placa 70. Las corrientes eléctricas que circulan radialmente por la placa 70 se cortan por la ranura radiante 71. Esta distancia es sustancialmente igual a un cuarto de la longitud de onda de la energía de microondas proporcionada por el magnetrón 20.

Al disponer una ranura radiante 71 a una distancia del centro de rotación 72 sustancialmente igual a un cuarto de la longitud de onda, la ranura radiante 71 corta perpendicularmente las líneas de corriente eléctrica de modo que se crea un campo electromagnético radiante al nivel de esta ranura radiante 71 en dirección al recinto de calentamiento 10.

Al nivel del centro de rotación 72 de la antena giratoria 40, se trata de un punto convergente o divergente de las corrientes eléctricas y, a la inversa, al nivel del borde periférico 73 de la antena giratoria 40, se trata de un punto divergente o convergente. Entre los dos puntos, las líneas de corrientes eléctricas radiales se cortan por la ranura radiante 71.

Tal como bien se muestra en las figuras 3 y 5, la ranura radiante 71 está definida según una segunda parte 74 del borde periférico en arco de círculo en la placa 70.

Para permitir un acoplamiento óptimo entre la antena giratoria 40 y el recinto de calentamiento 10, y una emisión a potencia máxima de las microondas en el recinto de calentamiento 10, es importante que la ranura radiante 71 tenga una longitud del orden de la mitad de la longitud de onda.

En este modo de realización, la ranura radiante 71 tiene una forma sustancialmente anular y está definida por el borde periférico 74 en forma de arco de círculo centrado sobre el centro de rotación 72 de la placa 70.

Así, tal como se muestra bien en la figura 5, la placa 70 comprende un primer borde periférico 73 cuyo radio corresponde sustancialmente al radio de abertura del alojamiento 60 y un segundo borde periférico 74, de radio inferior, adaptado para definir una ranura radiante 71 en la placa 70, es decir una ranura que corta las líneas de corrientes eléctricas según una dirección perpendicular a estas corrientes eléctricas.

La placa 70 comprende además dos bordes rectos 75 que se extienden perpendicularmente entre sí y que unen respectivamente los extremos 73a, 73b de la primera parte de borde periférico 73 con los extremos 74a, 74b de la segunda parte de borde periférico 74 de la placa 70.

El solicitante ha constatado en efecto que la parte de arco de círculo 74 delimitada por los bordes rectos 75 era suficiente para definir en la placa 70 una ranura radiante 71 desde la cual se radia la energía de microondas en el recinto de calentamiento 10.

No obstante, tal como se muestra en la figura 6, la placa 70' podría comprender una ranura radiante 71' obtenida por un recorte en el interior de una placa circular cuyo borde periférico 73' define un círculo de diámetro correspondiente sustancialmente al diámetro del alojamiento 60. La ranura radiante 71' está definida por una parte de arco de círculo interior 74' situada a distancia del punto de rotación 72' y adaptada para cortar perpendicularmente las líneas de corrientes eléctricas que circulan radialmente desde el punto de fijación 72' de la antena giratoria.

Por otro lado, la ranura radiante 71' está definida por otra parte de arco de círculo 76', concéntrica a la parte de arco de círculo 74' y al borde periférico 73' de manera que se crea un recorte anular.

Los extremos del recorte anular están cerrados por bordes rectos 75' dispuestos perpendicularmente entre sí tal como se describió anteriormente en el modo de realización mostrado en la figura 5.

Una ranura radiante 71' de este tipo se define así por un recorte realizado en el interior de la placa 70' y delimitado en su periferia por bordes curvos 74', 76' y bordes rectos 75'.

Se observará sin embargo que el primer modo de realización, que define una ranura radiante 71 únicamente por

una parte de arco de círculo 74 delimitada por bordes rectos 75 presenta la ventaja de ser menos costoso en cuanto a material. Además es más sencillo de realizar, por recorte de la placa 70 al nivel de su primer borde periférico 73, formando así una escotadura en la placa 70. Además, la antena giratoria 40 se ve aligerada.

- 5 Así, a modo de ejemplo no limitativo, para una longitud de onda de aproximadamente 12 cm correspondiente a un radiación de 2,45 GHz proporcionada por el magnetrón 20, la distancia d que separa el segundo borde periférico 74, 74' del centro de rotación 72, 72' está comprendida entre 15 y 35 mm, y preferiblemente entre 20 y 30 mm.
- 10 Esta distancia d corresponde sustancialmente a un cuarto de longitud de onda (aproximadamente 30 mm).
- La anchura L de la ranura 71, 71' es sustancialmente superior o igual a 10 mm.
- 15 Así, en el modo realización mostrado en la figura 6, la parte de arco de círculo 76' que define el exterior de la ranura 71' está situada a una distancia del punto de rotación 72' comprendida entre 25 y 55 mm, y preferiblemente entre 30 y 45 mm.
- Por otro lado, el primer borde periférico 73, 73' presenta una distancia al centro de rotación 72, 72' del orden de 40 a 50 mm, y preferiblemente igual a 45 mm.
- 20 Para una longitud de onda de aproximadamente 12 cm, esta distancia corresponde aproximadamente a dos veces un cuarto de longitud de onda (aproximadamente 60 mm).
- 25 Como las corrientes eléctricas circulan radialmente por la placa 70 del punto de fijación 72 hacia el borde periférico 73 y presentan respectivamente puntos de convergencia o de divergencia y opuestos a los dos extremos en función de la alternancia de la sinusoide de estas corrientes eléctricas, no existe, o existe muy poca radiación al nivel de la parte de arco de círculo periférica 73.
- 30 Al situarse esta parte de arco de círculo periférica 73 en la proximidad de la pared 61 del alojamiento 60, se forma así una cavidad estanca a las microondas, a excepción de la salida prevista por la ranura radiante 71 calibrada.
- 35 Tal como bien se muestra en las figuras 5 y 6, con el fin de crear una ranura radiante 71, 71' de longitud suficiente para permitir un acoplamiento con el recinto de calentamiento 10 adaptado a la impedancia de la antena 21 del magnetrón 20, la longitud l de la ranura 71, 71', que corresponde sustancialmente a la longitud formada por el arco de círculo central que se extiende por la ranura 71, 71', debe ser del orden de media longitud de onda de la energía de alta frecuencia proporcionada.
- 40 En la práctica, para las dimensiones indicadas anteriormente, es decir, una distancia d del orden de 20 mm y una anchura L de ranura del orden de 10 mm, la ranura radiante 71, 71' se extiende por un sector angular α comprendido entre 120° y 200° .
- 45 El ángulo α se mide a lo largo del borde periférico 74, 74' y tomando el centro al nivel del punto de fijación 72, 72'.
- El ángulo α está comprendido entre los dos bordes 75, 75' en el lado vaciado de la placa 70, en la intersección con el arco de círculo central que se extiende por la ranura 71, 71'.
- 50 Así, para una ranura radiante 71, 71' de longitud mínima, del orden de 50 mm, la ranura radiante 71, 71' se extiende por un sector angular α de aproximadamente 120° .
- 55 Por otro lado, volviendo a la figura 3, teniendo en cuenta la presencia de un elemento conductor que constituye un obstáculo delante de la ranura radiante 71, constituido en este caso por los alambres sustancialmente rectilíneos 18 de las rejillas 17, es necesario que la ranura radiante 71 se extienda según un arco de círculo de longitud l tal que, sea cual sea la posición angular de la placa 70, de la antena giratoria 40, una parte de la ranura radiante 71, de longitud del orden de media longitud de onda de la energía de alta frecuencia proporcionada, se extiende más allá del elemento conductor que crea un obstáculo frente a la antena giratoria 40.
- 60 En efecto, la presencia de los alambres conductores 18 cuando se extienden perpendicularmente a la ranura 71, reflejan el campo eléctrico radiado por la ranura 71, perturban así la potencia de la energía de microondas suministrada en el recinto de calentamiento 10, y desadaptan la impedancia vista por el magnetrón 20.
- 65 Al conservar una parte de ranura radiante 71 de longitud l siempre del orden de media longitud de onda, sea cual sea la posición relativa de la ranura 71 con respecto a las rejillas 17 constituidas por alambres 18, es posible adaptar la cadena de microondas sea cual sea la posición angular de la placa 70 para suministrar la potencia máxima y evitar un retorno de energía al magnetrón 20.

Así, la impedancia percibida por el magnetrón 20 se mantiene sustancialmente estable en todo momento de un ciclo de rotación de la placa 70 de la antena giratoria 40.

5 En la práctica, teniendo en cuenta la presencia de un elemento conductor de alambre que puede extenderse frente al alojamiento 60, cortando perpendicularmente la ranura radiante 71, esta ranura radiante 71 debe extenderse por un arco de círculo de longitud l del orden de dos veces media longitud de onda, y en el ejemplo de realización descrito anteriormente, por una longitud de al menos 100 mm.

10 La ranura radiante 71 se extiende así sobre un sector angular de aproximadamente 200° y es suficiente para permitir responder al problema del acoplamiento del magnetrón 20 que proporciona la energía de microondas al recinto de calentamiento 10, y ello sea cual sea la posición angular de la ranura radiante 71.

15 Así, gracias a este montaje particular de la antena giratoria 40 en un alojamiento 60 de una pared del recinto de calentamiento 10, es posible a la vez obtener una buena distribución de la energía de microondas en el recinto de calentamiento 10 para tener una buena homogeneidad de cocción en el alimento, sin necesidad de recurrir a una plataforma giratoria, al tiempo que se conserva una estabilidad en la impedancia percibida por el magnetrón 20, permitiendo así suministrar permanentemente una potencia máxima al recinto de calentamiento 10.

20 Esta solución permite por tanto disponer la antena giratoria 40 en una pared lateral 12 del recinto de calentamiento 10, a pesar de la presencia de elementos conductores que constituyen un obstáculo para la radiación, en este caso constituidos por las rejillas 17 constituidas por alambres 18. La bóveda 13 y la solera 14 se dejan entonces libres para la colocación de elementos de calentamiento radiantes.

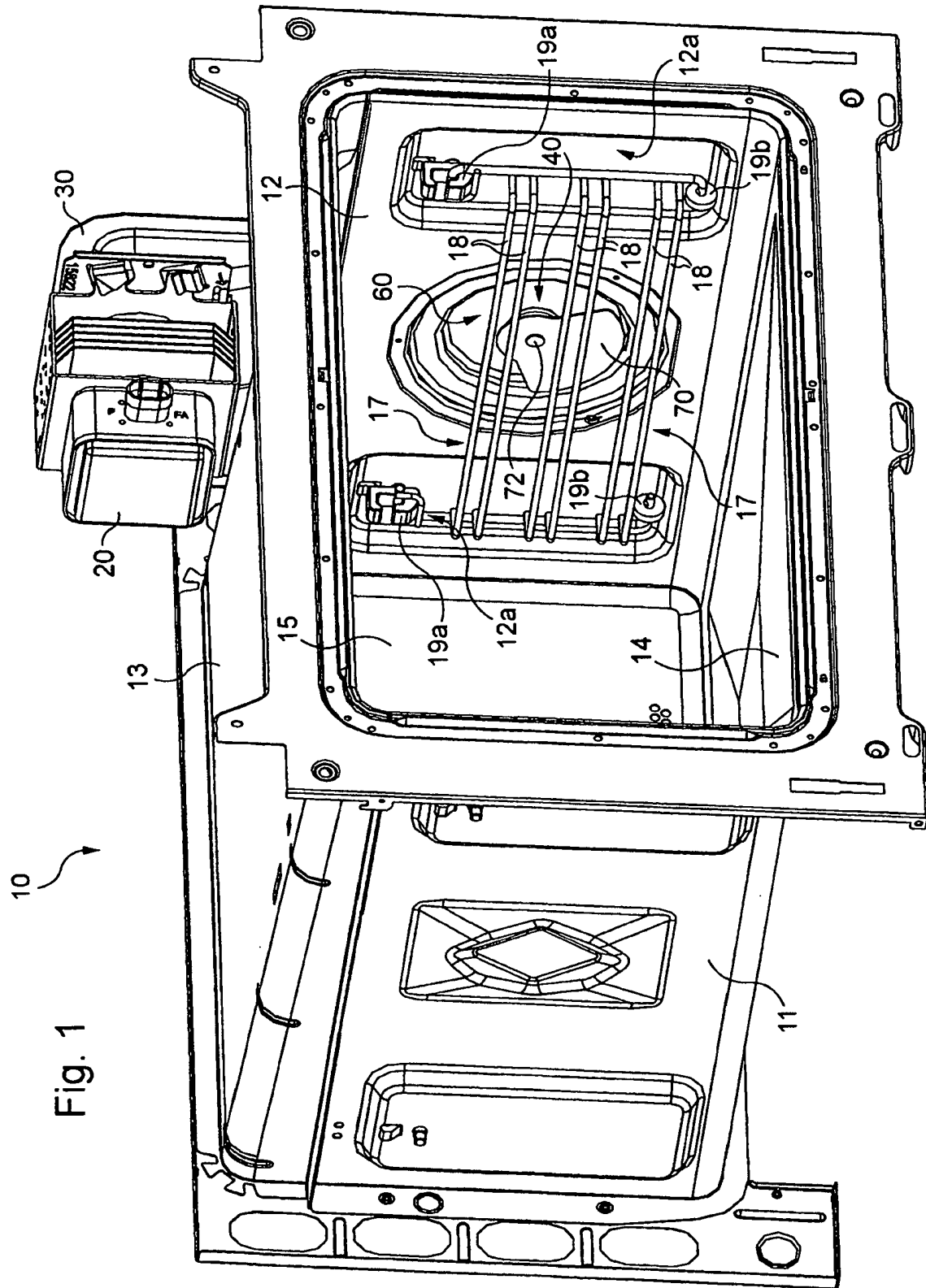
25 Evidentemente, la presente invención no se limita a los ejemplos de realización descritos anteriormente.

Así, la invención no se limita a un horno de cocción mixto (por convección y por microondas) sino que puede ponerse en práctica en un horno de microondas simple, con o sin gratinador superior.

30 Además, los elementos conductores colocados frente a la antena giratoria no se limitan a rejillas de alambre sino que pueden estar constituidos por cualquier tipo de obstáculo de material no transparente a las microondas.

REIVINDICACIONES

1. Horno de microondas que comprende un recinto de calentamiento (10), un guía de onda (30) adaptado para proporcionar energía de alta frecuencia en el recinto de calentamiento (10) desde un magnetrón (20), y una antena giratoria (40), que comprende una varilla (41) del guía de onda (30) que desemboca en una pared (12) del recinto de calentamiento (10) y una placa (70, 70') fijada en un punto de fijación (72, 72') a un extremo (43) de la varilla (41), **caracterizado porque** dicha varilla (41) y dicha placa (70, 70') de la antena giratoria (40) están realizadas de un material eléctricamente conductor, **porque** la pared (12) del recinto de calentamiento (10) comprende un alojamiento (60), desembocando la varilla (41) de la antena (40) en dicho alojamiento (60) y **porque** dicha placa (70, 70') de la antena (40) se extiende en dicho alojamiento (60), comprendiendo dicha placa (70, 70') una ranura radiante (71, 71') dispuesta a una distancia de dicho punto de fijación (72, 72') de la placa (70, 70').
2. Horno de microondas según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el alojamiento (60) tiene forma de revolución alrededor de un eje (X), extendiéndose la varilla de la antena según dicho eje (X), y dicha placa (70, 70') comprende al menos una parte de borde periférico (73, 73') en un arco de círculo en la proximidad de una pared de revolución (61) de dicho alojamiento (60).
3. Horno de microondas según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** dicha ranura radiante (71, 71') se extiende según un arco de círculo de longitud del orden de media longitud de onda de la energía de alta frecuencia proporcionada.
4. Horno de microondas según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicha ranura radiante (71, 71') se extiende en un sector angular comprendido entre 120° y 200°.
5. Horno de microondas según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la distancia (d) que separa la ranura radiante (71, 71') de dicho punto de fijación (72, 72') es sustancialmente igual a un cuarto de longitud de onda de la energía de alta frecuencia proporcionada.
6. Horno de microondas según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** dicha ranura radiante (71, 71') está definida por una segunda parte de borde periférico (74, 74') en un arco de círculo de la placa (70, 70').
7. Horno de microondas según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la distancia (d) que separa dicha segunda parte de borde periférico (74, 74') de la placa (70, 70') de dicho punto de fijación (72, 72') de la placa (70, 70') está comprendida entre 15 y 35 mm, y preferiblemente entre 20 y 30 mm.
8. Horno de microondas según una de las reivindicaciones 6 ó 7, **caracterizado porque** dicha placa (70) comprende además dos bordes rectos (75) que se extienden perpendicularmente entre sí y que unen respectivamente los extremos (73a, 73b, 74a, 74b) de dicha primera parte del borde periférico (73) y de dicha segunda parte del borde periférico (74) de la placa (70).
9. Horno de microondas según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** comprende al menos un elemento conductor que constituye un obstáculo (18), que se extiende en la proximidad de dicha pared (12) del recinto de calentamiento (10), frente a dicho alojamiento (60), y **porque** dicha ranura radiante (71) se extiende en un arco de círculo de longitud tal que, sea cual sea la posición angular de dicha placa (70) de la antena giratoria (40), una parte de dicha ranura radiante (71) con una longitud del orden de media longitud de onda de la energía de la alta frecuencia proporcionada se extiende más allá de dicho elemento conductor constituyendo un obstáculo (18).
10. Horno de microondas según la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho elemento conductor que constituye un obstáculo comprende un alambre sustancialmente rectilíneo (18) que se extiende frente a dicho alojamiento (60), extendiéndose la ranura radiante (71) según un arco de círculo de longitud del orden de dos veces la longitud de media longitud de onda.
11. Horno de microondas según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** dicho alojamiento (60) está embutido en una pared lateral (12) del recinto de calentamiento (10), extendiéndose uno o varios alambres paralelos (18) de una rejilla (17) delante de dicha pared lateral (12), frente a dicho alojamiento (60), y extendiéndose dicha ranura radiante (71) en un sector angular superior a 120°.



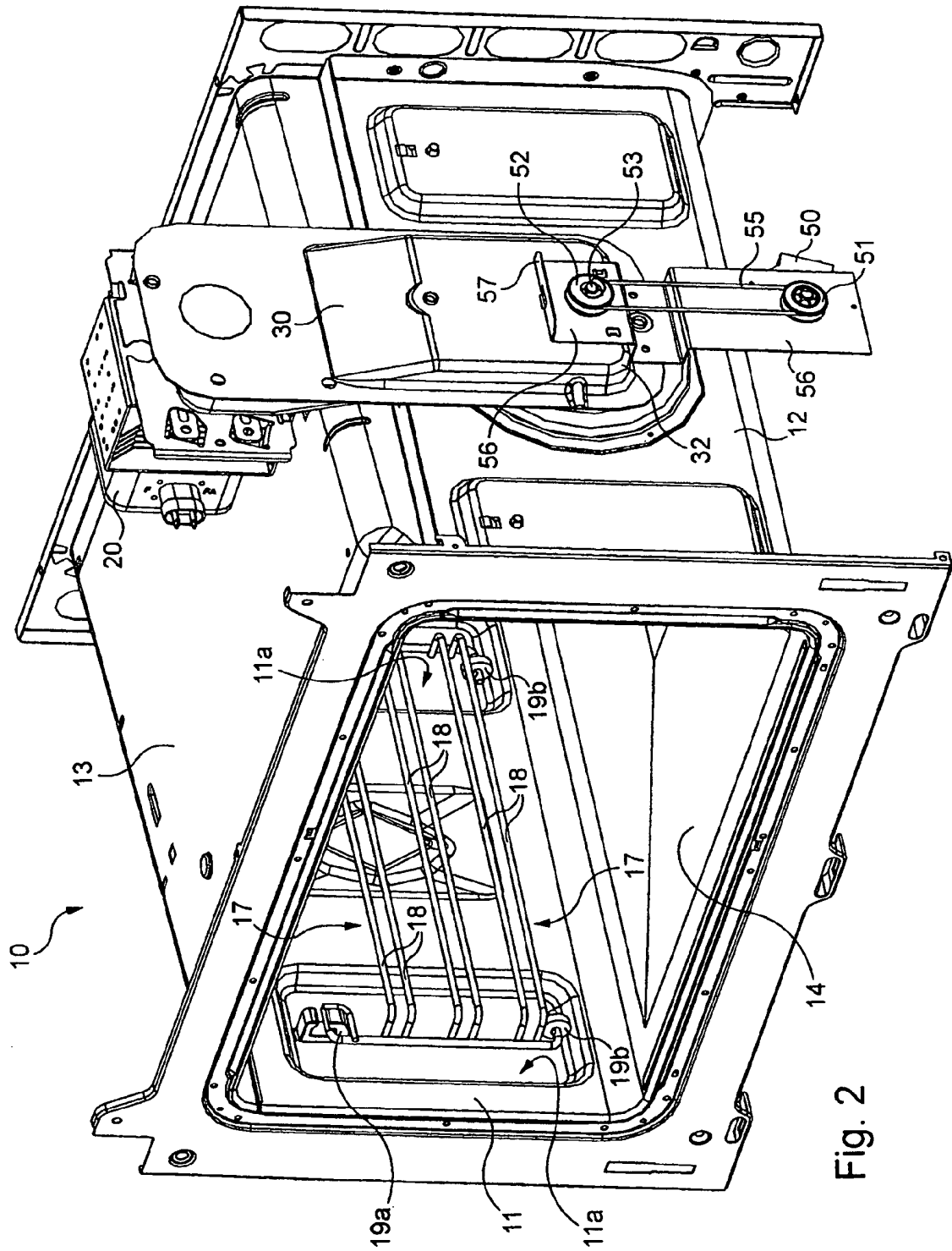
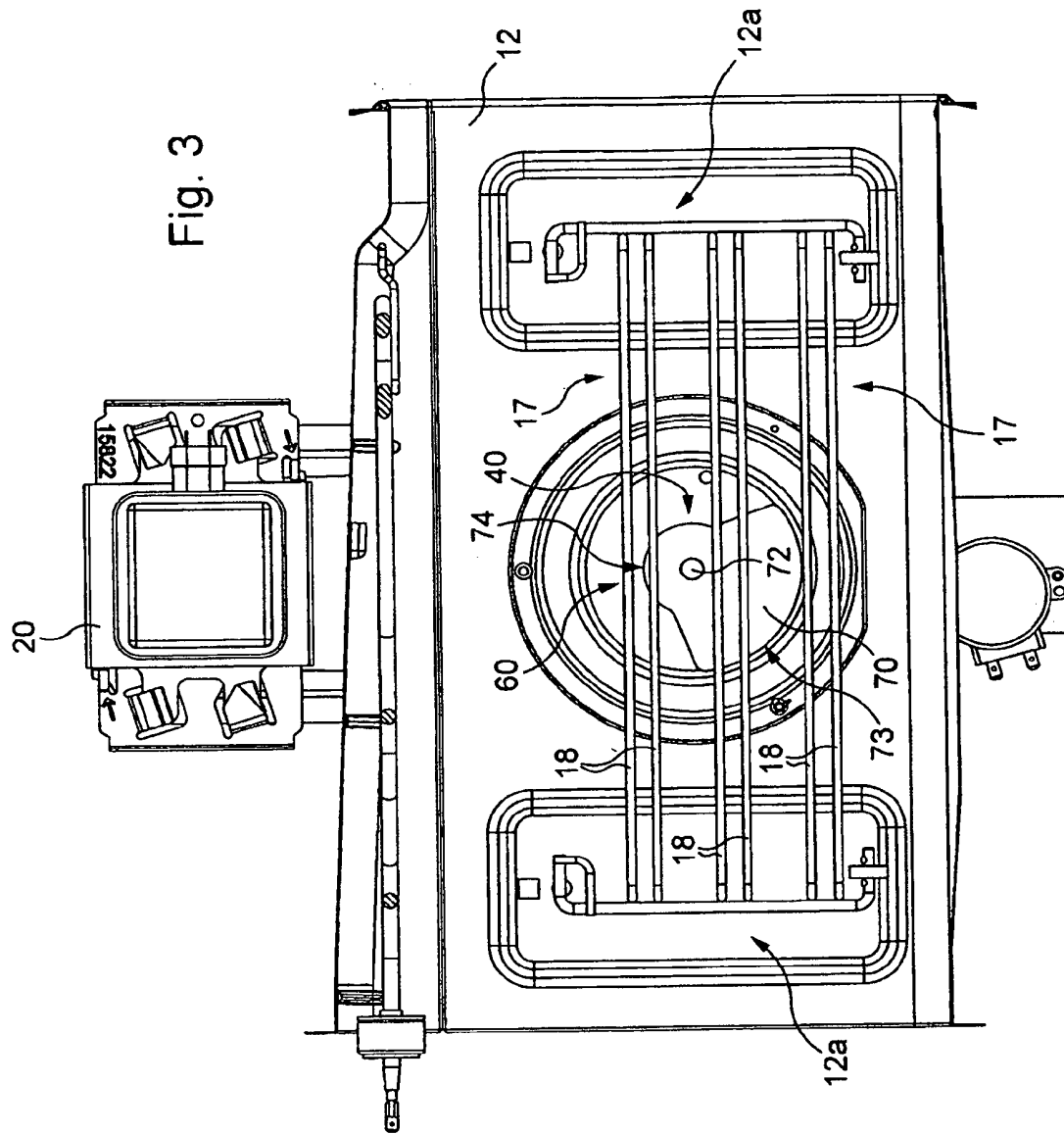
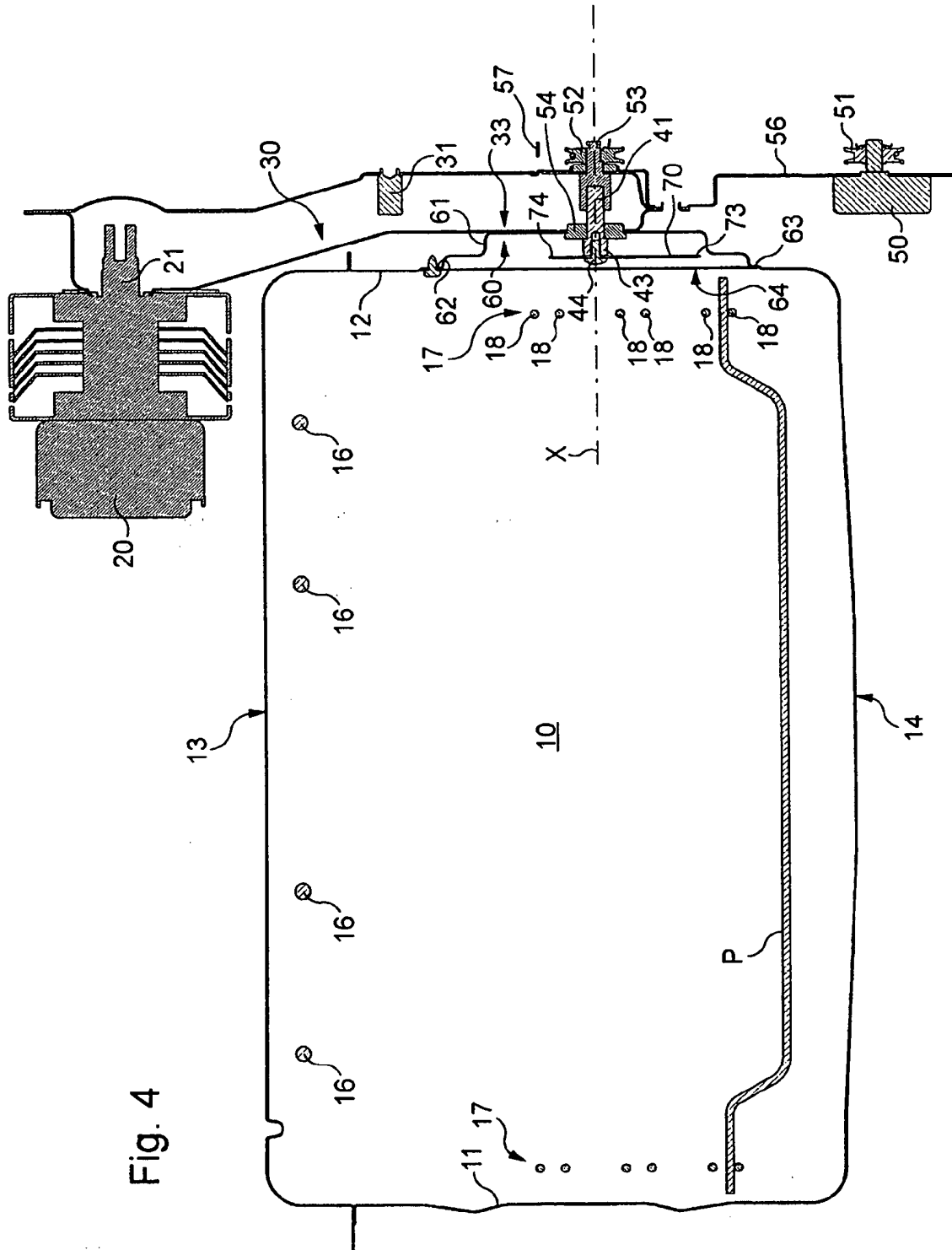


Fig. 2





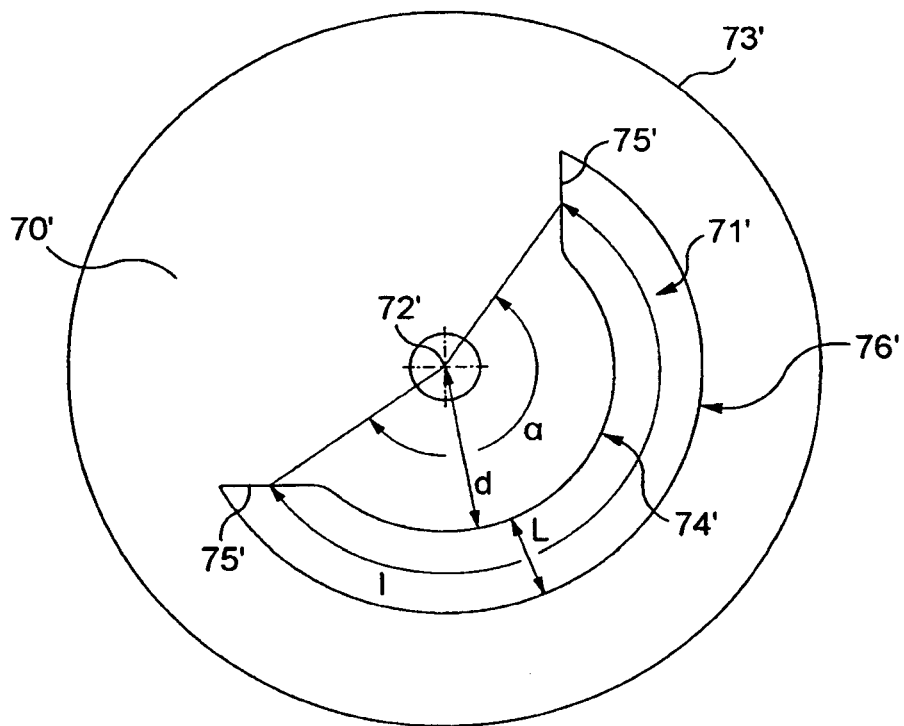
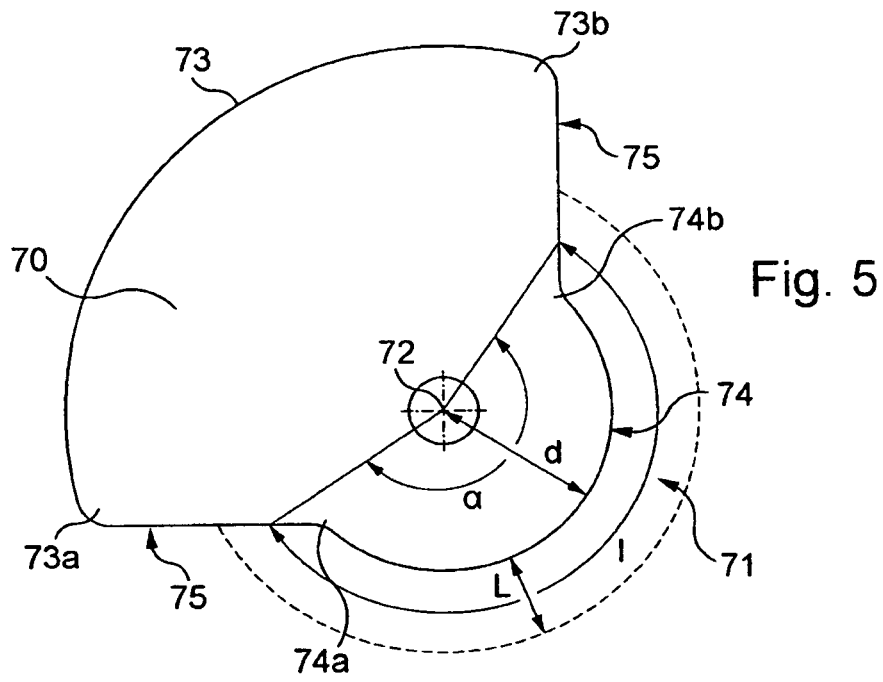


Fig. 6