



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 353 767**

51 Int. Cl.:  
**H05B 6/70** (2006.01)  
**H05B 6/72** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04816933 .8**  
96 Fecha de presentación : **21.10.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1676465**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

54 Título: **Horno de cocción rápida con antena de microondas ranurada.**

30 Prioridad: **21.10.2003 US 513110 P**  
**21.10.2003 US 513111 P**  
**05.03.2004 US 550578 P**  
**30.09.2004 US 614877 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.03.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.03.2011**

73 Titular/es: **TURBOCHEF TECHNOLOGIES, Inc.**  
**4240 International Parkway Suite 105**  
**Carrollton, Texas 75007, US**

72 Inventor/es: **McFadden, David, H.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 353 767 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

Esta invención se refiere a la técnica de los aparatos de cocina y, más particularmente, a un horno de cocina rápida que utiliza una antena provista de ranuras o ranurada para la distribución eficiente de la energía de microondas a un producto alimenticio situado dentro de la cámara de cocción del horno de cocina rápida. La invención tiene particular aplicación en la cocina de alta velocidad de productos alimenticios con exigencias de calidad muy elevadas.

Tal y como se utilizan aquí, las expresiones “horno de cocina convencional”, “cocina convencional” y “medios convencionales” tienen el mismo significado y se refieren a la cocina con el nivel de calidad y con la velocidad que se utilizan de forma generalizada en la actualidad.

Un aspecto importante de una cocina de velocidad adecuada es que el producto alimenticio producido en un horno de cocina rápida (en un tiempo entre la séptima parte y la décima parte del tiempo de un horno convencional) se encuentra en los mismos niveles de sabor, aspecto, calidad y rendimiento que tiene un producto alimenticio cocinado por medios convencionales, o por encima de éstos.

Se han desarrollado también hornos de cocina rápida en el intervalo de velocidades entre 2 y 3 veces más rápidas, pero estos se encuentran limitados por ciertas ineficiencias. La primera limitación es que el sistema de emisión de microondas no puede iluminar de la misma manera múltiples parrillas o cazuelas de comida. Como resultado de ello, la eficiencia del sistema de energía de microondas debe ser reducida a propósito (limitada) al objeto de evitar puntos calientes y una pobre calidad de cocinado. En segundo lugar, en un sistema de microondas de emisión superior (techo) o de emisión inferior o desde el fondo (suelo), las cazuelas o sartenes de cocina u otros recipientes de cocina que contienen los alimentos se sitúan directamente por encima (en un sistema de emisión desde el fondo) o directamente por debajo (en un sistema de emisión superior) del sistema de emisión de microondas. Esto oscurece o atenúa la energía de microondas con respecto a las cazuelas más alejadas de la fuente de iluminación de microondas. Con el fin de compensar la iluminación no uniforme de las microondas dentro de la cavidad del horno, el diseño del sistema de microondas se limita intencionadamente para conseguir la uniformidad. Como resultado de ello, la mayoría de los hornos de convección de microondas convencionales son, de hecho, hornos de una sola parrilla. Muchos de estos sistemas de emisión superior o inferior requieren, bien un dispositivo mecánico (al que se hace referencia, generalmente, como agitador de modo) o un plato giratorio que hace rotar un disco o placa sobre la que descansa la comida (en un sistema de microondas de emisión superior), o bien, en algunos casos, se utiliza tanto un agitador de modo como una bandeja rotatoria, a fin de agitar el campo de energía electromagnética (“campo e”) producido por los magnetrones. Tal y como se utilizan aquí, las expresiones “energía de microondas”, “energía electromagnética”, “campo e” y “campos e” tienen, todas ellas, el mismo significado.

Una desventaja de los sistemas de microondas de emisión de fondo o inferior es que es difícil proporcionar un cierre hermético a las microondas para el suelo de la cavidad (energía de microondas que se emite a través del suelo del horno por medio de una guía de ondas circular), que evite la contaminación con grasa y líquidos de la cámara de guía de ondas. Debe utilizarse un material de cierre hermético u obturación de emisor de guía de ondas que permita el paso del campo e a través del material de obturación sin que se produzca fuga alguna en la obturación. Esto es importante porque la grasa, el vapor de agua u otra contaminación con partículas de la guía de ondas de microondas provoca un fallo prematuro del magnetrón utilizado para generar el campo e dentro de la guía de ondas. Algunos hornos de cocina rápida se sirven de una solución de colisión o incidencia en la que se generan unos chorros de aire verticales simultáneamente desde el techo y el suelo de la cavidad del horno. Los chorros de aire del fondo de la cavidad del horno (chorros de incidencia de suelo) proporcionan una cocción y gratinado del lado o cara de fondo, en tanto que los chorros del techo de la cavidad del horno proporcionan una cocción y gratinado de la cara superior. En estos dispositivos, el campo e se emite desde encima del producto alimenticio, pero esta solución presenta desventajas debido a que la construcción general del horno es compleja y el conducto de suministro a la placa de aire del techo debe también actuar como emisor de guía de ondas para los campos e. Tal y como se utilizan

aquí, las expresiones “guía de ondas de microondas”, “guía de ondas”, “emisor de guía de ondas”, “guía” y “emisor” tienen el mismo significado. Esto requiere que la placa de chorro del techo sea transparente al campo e (por ejemplo, una placa cerámica con orificios de incidencia de chorro), de tal manera que el campo e pueda ser emitido a través de la placa cerámica. Además, los conductos de suelo pueden llegar a ser partes complejas de fabricar en el caso de que se hayan diseñado para ser extraídas para su limpieza y/o mantenimiento.

Por lo general, se utilizan tradicionalmente en la cocina convencional dispositivos de cocina metálicos, tales como las cazuelas o sartenes de cocina, las fuentes o bandejas de cocina u otros utensilios de cocina metálicos. Debido a que los campos e no pueden penetrar estos dispositivos metálicos, toda la energía de microondas debe entrar por la superficie superior y las superficies laterales del producto alimenticio y, por tanto, la cocina rápida se ve ralentizada por el uso de cazuelas metálicas como consecuencia de que los campos e no son capaces de penetrar las cazuelas metálicas sino que, en lugar de ello, son desviados (redistribuidos) dentro de la cavidad del horno por las cazuelas metálicas. Para superar esta desventaja, algunos hornos se sirven de un sistema de microondas de emisión superior. La teoría ha consistido en proporcionar energía de microondas a través de la superficie superior del producto alimenticio, pero esta aplicación de energía de microondas proporciona una excesiva energía de microondas a la parte superior del producto, lo que provoca un cocinado excesivo, dando lugar a un producto alimenticio duro y gomoso. El problema de un cocinado excesivo es especialmente acuciante a la hora de cocinar proteínas, tales como la carne. Con el fin de evitar este estado de cocinado excesivo con microondas, un método que se ha venido utilizando en el pasado consistía en reducir la energía de microondas de que se dispone para cocinar el producto alimenticio. El resultado de limitar la energía de microondas suministrada al producto alimenticio es que la energía de microondas se distribuye más uniformemente sobre la cavidad de cocción, pero esta reducción en la energía de microondas aplicada tiene como resultado un procedimiento de cocinado más lento, contrariando el deseo de un horno de cocina rápida.

Otros métodos de distribución de la energía de microondas emiten campos e desde debajo del producto alimenticio. Esto no es lo óptimo debido a que la energía de microondas que debe introducirse en la superficie superior del producto alimenticio, debe rebotar de un lado a otro dentro de la cavidad de cocción del horno de una manera aleatoria e ineficiente, a fin de entrar por el lado o cara superior del alimento.

El documento EP-A-0429822 divulga un horno que comprende antenas provistas de ranuras o ranuradas que están montadas y se extienden verticalmente en las paredes laterales opuestas del horno.

El documento US-4.354.083 divulga un horno de microondas que tiene unas antenas superior e inferior.

El documento FR-A-2.531.828 divulga un horno combinado de microondas e infrarrojos.

La divulgación de Rueggerberg: “Una antena de guía de ondas con múltiples ranuras para sistemas de calentamiento con microondas de alta potencia” (“*A multislotted Waveguide Antena for High-Powered Microwave Heating Systems*”), IEEE Transactions on Industrial Applications (Transacciones del IEEE [Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica –“Electrical and Electronics Engineering Institute”] sobre aplicaciones industriales), Vol. IA16, N° 6, páginas 809-813, divulga el uso de ranuras que tienen un tamaño de aproximadamente la mitad de una longitud de onda en el espacio libre.

Los documentos US-A-4.160.145, EP-A-0534787, US-2.704.802 y US-A-3.581.038 divulgan antenas provistas de ranuras.

La presente invención proporciona un horno de cocina rápida según se establece en la reivindicaciones que se acompañan. En la descripción escrita que sigue se pondrán de manifiesto características de la invención.

SUMARIO

El horno de cocina rápida de acuerdo con la presente invención está dotado de unos sistemas de microondas montados en las paredes laterales y que se sirven de antenas dotadas de ranuras o ranuradas. La realización proporcionada a modo de ejemplo del horno de cocina rápida tiene una primera guía de ondas de microondas convencional, con una antena ranurada dispuesta a lo largo de la pared lateral izquierda, y una segunda guía de ondas de microondas convencional, que tiene una antena ranurada colocada a lo largo de la pared del lado derecho de la cavidad del horno. Las aberturas de alimentación (ranuras) de microondas están centradas por encima de la parrilla de cocción, de tal manera que el fondo de las ranuras se encuentra entre aproximadamente 1,3 cm (0,5 pulgadas) y aproximadamente 5,1 cm (2,0 pulgadas) por encima de la parrilla de cocción. Se utilizan magnetrones estándar (tubos) que generan microondas de 2,45 GHz, produciendo una magnitud de potencia máxima para el horno de aproximadamente 1.950 vatios (aportados a la comida) o aproximadamente 950 vatios por magnetrón de microondas. Tal y como se utilizan aquí, las expresiones "magnetrón", "tubo de magnetrón" y "sintonización" tienen el mismo significado, y los términos "ranura", "ranuras" y "antena" tienen el mismo significado.

Otros parámetros de diseño importantes que producen un sistema de distribución de microondas eficiente y, con todo, barato incluyen la longitud de las ranuras, la anchura de las ranuras, la separación entre ranuras, el espacio de extremo, el ángulo de las ranuras con respecto al eje longitudinal de la guía de ondas, el número de ranuras por guía de ondas y la orientación de las ranuras. Diseños de antena de ranuras satisfactorios dan lugar a una relación entre tensión y onda estacionaria menor que 2, producen una buena subida del agua y producen uniformidad en la distribución de la energía electromagnética de las microondas, así como evitan la zona de sumidero del tubo de magnetrón.

Otros propósitos, características y ventajas adicionales de la presente invención se pondrán de manifiesto de un modo evidente a partir de la siguiente descripción detallada de la realización proporcionada a modo de ejemplo de la misma, cuando se toma en combinación con los dibujos, en los cuales los mismos números de referencia aluden a partes correspondientes en las diversas vistas.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

Las propiedades novedosas consideradas características de la invención se establecen en las reivindicaciones que se acompañan. Sin embargo, la invención en sí, así como un modo preferido para su uso, y otros objetivos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa, cuando se lee en combinación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Figura 1 es un alzado frontal de un horno de una sola parrilla de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 es una vista en planta superior del horno;

la Figura 3 es una vista en alzado frontal de la distribución de la energía de microondas;

la Figura 4 es una vista frontal de la pared izquierda del horno, que ilustra la antena de microondas;

la Figura 5 es una vista frontal de la pared izquierda del horno, que ilustra cubiertas de ranura;

la Figura 6 es una vista frontal de un horno de dos parrillas;

la Figura 7 es una vista frontal del lado derecho del horno de dos parrillas, que ilustra un sistema de microondas;

la Figura 8 es una vista frontal de la cavidad de un horno, que ilustra guías de onda en ángulo;

la Figura 9 es una vista frontal de la cavidad de un horno, que ilustra guías de onda desplazadas verticalmente;

la Figura 10 es una vista frontal de guías de onda izquierda y derecha, que ilustra diferentes orientaciones angulares de las ranuras; y

la Figura 11 es una vista frontal de guías de onda izquierda y derecha, que ilustra una antena de ranuras horizontalmente desplazadas.

## 5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL EJEMPLO DE REALIZACIÓN

El sistema de distribución de microondas de antena provista de ranuras, o ranurada, del horno de cocida rápida de la realización proporcionada a modo de ejemplo, se muestra dentro de un aparato de cocina comercial autónomo, pero este aparato de cocina rápida autónomo puede existir en muchas otras realizaciones, comerciales y residenciales (por ejemplo, un horno de encimera, un horno de pared, un horno de una sola parrilla, un horno de múltiples parrillas, un horno de transportador, un horno para uso en operaciones de expendedoría y en máquinas expendedoras), debido a que es posible aumentar o reducir la escala del horno de cocina rápida. Tal y como se utiliza aquí el término “escalable”, o aumentable o reducible en escala, tiene el significado de que pueden desarrollarse realizaciones adicionales más grandes, más pequeñas y variables para aplicaciones comerciales y residenciales. Por supuesto, cada realización o versión puede tener diferentes características de tamaño y requerir diferentes voltajes o tensiones de electricidad –ya que las fuentes de suministro de potencia son generalmente diferentes para los distintos tipos de hornos comerciales, y las fuentes de suministro de potencia comerciales son, en general, diferentes de las fuentes de suministro de potencia residenciales. Ciertamente, la presente invención puede llevarse a la práctica con muchas diversas magnitudes o niveles de suministro de potencia comerciales y residenciales. El horno de cocina rápida de la presente invención no está, por tanto, limitado únicamente a usos comerciales, como tampoco está limitado a la realización proporcionada a modo de ejemplo y que se muestra aquí como horno de encimera comercial de funcionamiento por tandas u hornadas, y es también aplicable a uso residencial (doméstico). Haciendo referencia, inicialmente, a las Figuras 1-5, se muestra esquemáticamente un aparato de cocina rápida 1 en forma de aparato de encimera de cocina rápida, comercial y autónomo. Tal como aquí se utiliza, el término “comercial” incluye la industria de restauración comercial, restaurantes, establecimientos de comida rápida, restaurantes de servicio rápido, tiendas de detalle o minoristas (por listar unos pocos), si bien no está limitado por estos, y el término “residencial” se refiere, generalmente hablando, a aplicaciones residenciales (uso doméstico), si bien el término no está limitado solo a los hogares, sino que hace referencia a aplicaciones no comerciales del horno de cocina rápida.

El aparato 1 incluye una cavidad 2 de horno, definida generalmente, véase la Figura 1, por una pared superior 3, una pared inferior o de fondo 4, una pared izquierda 5, una pared derecha 6 y, véase la Figura 2, una pared trasera o posterior 94 y una pared delantera o frontal 95. La cavidad 2 del horno tiene también, asociada con ella, una abertura de acceso 7, Figura 2, a través de la cual pueden colocarse los alimentos 10 dentro de la cavidad 2 del horno, sobre la parrilla de cocción 8a, Figura 1, y las parrillas de cocina 8a y 8b, Figura 6. Si bien la realización proporcionada a modo de ejemplo se ha mostrado como un horno de encimera provisto de una sola parrilla 8a, soportada por las paredes laterales 5 y 6, el horno puede estar hecho con múltiples parrillas. La parrilla de cocción 8a se ha mostrado soportada por las paredes laterales 5 y 6, pero la parrilla 8a puede ser una parrilla de cocción que se sostiene por sí misma, sin estar soportada por las paredes laterales. El aparato de cocina 1 tiene una puerta articulada 9, Figura 2, fijada de forma pivotante a la parte frontal del horno con el fin de cerrar la abertura 7 de sección de cocción durante la operación de cocción. La compuerta articulada 9 puede voltearse entre una posición abierta en la que la puerta permite el acceso a la cavidad 2 del horno, y una posición cerrada en la que la puerta cubre la abertura que da paso al interior de la cavidad 2 del horno. Aunque se ha ilustrado como puerta articulada, fijada de forma pivotante al lado izquierdo de la parte frontal del horno, la puerta puede estar articulada en el lado derecho, en el lado del fondo o en el lado de arriba. La presente invención puede también llevarse a la práctica con un horno de transportador en el que se han proporcionado una entrada a la cámara de cocción y una salida de esta por medio de un transportador continuo, un sistema avance paso a paso u otros medios para desplazar el producto alimenticio al interior de la cavidad del horno y fuera de esta, de tal manera que no hay ninguna puerta que pueda voltearse para abrirse o para cerrarse durante la cocción.

Alternativamente, pueden utilizarse puertas, pero estas no se requieren necesariamente. El horno de transportador puede consistir en una o más zonas de cocción discretas, de manera que el diseño más simple de zona tratará solo un producto de cada vez. Diseños de múltiples zonas, con 'n' zonas, tendrán hasta 'n' productos en el horno en un momento dado. Debido a que el horno de cocina rápida de transportador es un horno híbrido que incorpora energía de microondas, es absolutamente esencial la necesidad de aislar la energía de microondas dentro del túnel de cocción. En los Estados Unidos, la Administración de Alimentación y Medicamentos ("Food and Drug Administration") ha establecido niveles o magnitudes de fugas de microondas muy estrictos para un horno (por ejemplo, 1 milivatio por centímetro cuadrado para un horno nuevo en fábrica). Históricamente, los transportadores que incorporaban energía de microondas utilizaban largos túneles de entrada y de salida para atenuar las fugas de microondas que escapaban de los extremos abiertos de los túneles. Estos largos túneles no solo requieren mucho espacio en planta adicional, sino que funcionan para alturas de cámaras de cocción de solo unos pocos centímetros. Semejante altura de cavidad de cocción tan pequeña limita en gran medida el uso de productos alimenticios variados a alimentos (por ejemplo, de tamaño inferior al de un emparedado) que pueden pasar a través de dicha cámara de cocción limitada. Si bien esta invención puede ponerse en práctica con tales túneles, esta invención elimina también la necesidad de largos túneles de entrada y salida, y del uso de una corta altura de los túneles con vistas a controlar las fugas de microondas, al emplear una solución de transportador de avance paso a paso, acoplado a las puertas de los túneles. El movimiento de avance paso a paso según se ha descrito anteriormente permite que el transportador llegue a detenerse durante el ciclo de cocción. Dichas puertas pueden ser cerradas en los extremos abiertos de los túneles durante el ciclo de cocción. El uso de puertas tiene la ventaja de que elimina la necesidad de largos túneles de entrada y salida y suprime la necesidad de una altura de entrada del horno limitada a tal solo unos pocos centímetros; y dicho horno de cocina rápida de transportador puede, por tanto, manejar fácilmente productos que son mayores que una altura de 15,2 cm (6 pulgadas).

El horno de la presente invención utiliza energía de microondas para cocinar, al menos parcialmente, el producto alimenticio, de tal manera que la energía de microondas se emite desde un magnetrón 100, véase la Figura 10, al interior de una cámara de guía de ondas. La energía de microondas se propaga hacia abajo por la cámara de guía de ondas y sale de la cámara a través de unas ranuras 70 existentes en la guía de ondas, de manera que se acopla con la comida existente en la cámara de cocción. La invención puede ponerse en práctica con un horno de una única parrilla, en el que se emplean dos guías de ondas, o con un horno de cocina rápida de dos parrillas, en el que se utilizan cuatro guías de ondas, o bien con un horno de múltiples parrillas en el que se emplean dos guías de onda por cada parrilla de cocción. Como se observa en la Figura 1, la guía de ondas 20a de emisión de microondas de la izquierda está fijada, dentro de la cavidad 2 del horno, a la pared lateral izquierda 5, entre una sección de transferencia de gas superior izquierda 17a y una sección de transferencia de gas inferior izquierda 18a. La guía de ondas 20b de emisión de microondas de la derecha está fijada, dentro de la cavidad 2 del horno, a la pared lateral derecha 6, entre una sección de transferencia de gas superior derecha 17b y una sección de transferencia de gas inferior derecha 18b. Las guías de ondas están diseñadas para distribuir la potencia de microondas uniformemente de la parte trasera a la delantera, y de uno a otro lados dentro de la cámara de cocción 2 del horno. Como se muestra en la Figura 3, dicha configuración favorece una iluminación uniforme de la energía de microondas en lado derecho y en el lado izquierdo de la cámara de cocción, debido a que la energía de microondas proveniente de las paredes laterales se suma sobre el producto. La distancia vertical, por encima de la pared de fondo 4 de la cavidad, de las guías de ondas 20a y 20b es tal, que, en condiciones de cocinado normales, más de un tercio, aproximadamente, de la energía de microondas está disponible por debajo de la parrilla de cocción 8a, estando el resto de la energía de microondas disponible por encima de la parrilla de cocción 8a, véase la Figura 1. La Figura 6 ilustra un horno de dos parrillas provisto de unas guías de onda 20a y 20b asociadas con la parrilla 8a, y unas guías de onda 46a y 46b asociadas con la parrilla 8b. El horno de dos parrillas según se ilustra en la Figura 6, requiere una mínima modificación del horno rápido de una sola parrilla para implementar la segunda parrilla, la de arriba, de manera que dicha modificación tiene poco o ningún impacto en el funcionamiento de la distribución de energía de microondas a lo largo

y ancho de la cavidad de cocción 2, Figura 6.

Tal como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 6, se emite o difunde energía de microondas desde las guías de ondas 20a, 20b, Figura 1, y desde las guías de ondas 20a, 20b, 46a y 46b, Figura 6, al interior de la cavidad 2 del horno, mediante la antena ranurada 70, Figura 4, en la que unas estrechas aberturas, las ranuras 70, están separadas a lo largo de la guía de ondas. El número de ranuras por cada guía de ondas variará dependiendo de la longitud de la guía de ondas y de la profundidad de la cavidad del horno, tal y como se describirá adicionalmente en la presente memoria. La distancia entre las ranuras 108, Figura 10, ha demostrado también ser importante. Debido a que las antenas de ranuras constituyen un medio eficiente para introducir y distribuir uniformemente una energía de microondas dentro de la cámara de cocción de un horno, tanto de la parte frontal a la trasera como de un lado a otro del interior de la cámara de cocción, esta solución produce una uniformidad aceptable de la energía de microondas, según se mide durante la cocción, o según se mide por el ensayo de la subida de agua. Dependiendo de la profundidad de la cavidad, pueden colocarse entre 1 y 5 antenas de ranuras en cada lado de la cámara del horno.

La ranura 70 proporcionada a modo de ejemplo, Figura 5, se define como provista de un extremo proximal, o más cercano, 80 y de un extremo distal, o más alejado, 81 tales, que la distancia entre el extremo proximal y el extremo distal se define como la longitud de la ranura y se mide a lo largo del eje longitudinal 82; y de una anchura de ranura según se mide a lo largo del eje 83, de tal manera que el eje vertical 83 es perpendicular al eje longitudinal 82. El punto central 84, Figura 5, se define como el punto de intersección del eje vertical y el eje longitudinal. Las ranuras 70 tienen un cierto radio en los extremos proximal y distal, siendo dicho radio igual en longitud a aproximadamente la mitad de la distancia del eje vertical 83. Las ranuras 70 están abiertas o desembocan en el entorno de la cámara de cocción, y deben ser obturadas o cerradas herméticamente para impedir que se depositen dentro de la guía de ondas partículas de comida, agua, aceite, agentes de limpieza u otras sustancias, ya que la contaminación del interior de la guía de ondas por tales sustancias puede reducir la vida del tubo de magnetrón, reducir la potencia útil producida por el tubo y/o aumentar las pérdidas de calor desde el horno. Debido a que un horno de cocina rápida puede funcionar a temperaturas de hasta aproximadamente 260 grados centígrados (500 grados F), la antena de ranuras debe ser protegida por una cubierta 106 de antena de ranuras, Figura 5A, que debe ser muy duradera. Tal y como se utilizan aquí, los términos y expresiones “cubierta de antena de ranuras”, “cubiertas de antena de ranuras”, “cubierta de ranuras”, “cubierta” y “cubiertas” tienen el mismo significado. Las cubiertas 106 de antena de ranuras están configuradas para cubrir las ranuras 70. Estas cubiertas pueden ser adheridas a las guías de ondas mediante el uso de un agente sellador de vulcanización a temperatura ambiente (“RTV –room temperature vulcanizing”) de caucho de silicona para alta temperatura. Esta solución de cierre hermético o sellado crea una obturación estanca al agua a alta temperatura entre la cubierta y la guía de ondas. El material de cubierta debe ser: compatible con el funcionamiento a alta temperatura, de características de bajas pérdidas por lo que respecta a la transmisión de microondas, fácilmente limpiable, duradero y barato. Para una buena compatibilidad con las microondas, se prefieren materiales con una constante dieléctrica menor que 6 y con una tangente de ángulo de pérdidas menor que 0,2. Tales materiales deben ser delgados, de un espesor menor que 0,38 mm (0,015 pulgadas), y ser adecuados para la adherencia utilizando RTV de caucho de silicona. Puede utilizarse un tejido de teflón / poli(tetrafluoroetileno) (“PTFE – “poly(tetrafluoroethylene)”) /fibra de vidrio tal como el producido por la Saint Gobain (material Chem-Fab 10 BT), que tiene una de sus caras tratada para aceptar caucho de silicona y tiene un espesor de 0,25 mm (0,01 pulgadas). Este material tiene un escaso impacto en los campos e. El ensayo de subida de agua y los diagramas de Smith para la impedancia de guía de ondas / antena (para ángulos de ranura mayores que 17 grados), con y sin la cubierta, han demostrado ser similares. Para ángulos de ranura poco pronunciados, las cubiertas han demostrado tener un pequeño impacto negativo en el comportamiento del campo e. El mismo material, con una capa de caucho de silicona de 5  $\mu$ m (0,002 pulgadas) unida al tejido de PTFE / fibra de vidrio, tenía un impacto negativo mensurable en la impedancia (diagrama de Smith) del equipo de microondas. Esta delgada capa de caucho enfrente de las ranuras arrastraba a la impedancia del circuito de microondas a un conjunto menos favorable de condiciones con respecto al punto de funcionamiento

deseado del tubo. El relleno de óxido de hierro utilizado en la capa de caucho de silicona de alta temperatura era la fuente de este problema de comportamiento. Las láminas de mica delgadas daban lugar a un buen comportamiento de las microondas (0,38 mm (0,015 pulgadas)), pero la durabilidad ya la limpieza podían suponer un problema.

Se ha encontrado que, para una cavidad de horno con una profundidad de menos que 38 cm (15 pulgadas) y una profundidad total del aparato de menos que 61 cm (24 pulgadas), ciertos parámetros de diseño para las ranuras producen una distribución óptima de la energía de las microondas:

Longitud de ranura: Aproximadamente 6,1 cm (2,397 pulgadas), que es menos de 0,5 de la longitud de onda en el espacio libre, tal como se ilustra por el número de referencia 81, Figura 5.

Anchura de ranura: Entre aproximadamente 6,4 mm y 8,9 cm (entre 0,25 y 0,35 pulgadas), tal como se ilustra por la referencia numérica 84, Figura 5.

Separación entre ranuras: Para una guía de ondas Waveguide Rectangular (WR) 340, aproximadamente 8,69 cm (3,42 pulgadas), que es aproximadamente 0,5 de la longitud de onda de la guía, tal como se ilustra por el número de referencia 108, Figura 10.

Separación de extremo: 8,69 cm (3,42 pulgadas), que es 0,5 de la longitud de onda de la guía, según se ilustra por la referencia 99, Figura 10.

Ángulo de ranuras: Entre aproximadamente 10 y 45 grados, dependiendo de la carga de comida. Para las cargas mayores, más grandes que aproximadamente 350 gramos, se prefieren ángulos de ranura mayores que aproximadamente 25 grados. Se prefieren, para cocina rápida en general, ángulos de ranura mayores que 20 grados, y para cargas ligeras que son de aproximadamente 250 gramos o menores, cuando la velocidad de cocinado es crítica, ángulos poco pronunciados de entre 12 y 15 grados.

Número de ranuras:

Dependiendo de la profundidad de la cavidad de cocción del horno, puede utilizarse una antena de entre 1 y 5 ranuras por cada guía de ondas, y se ha encontrado que 3 ranuras producen una distribución de energía de microondas óptima en hornos con una profundidad de la cavidad de cocción (de la parte frontal a la trasera) de menos de 38 cm (15 pulgadas).

Orientación de ranura: Para alimentar con energía las ranuras en fase y producir una configuración direccional con una emisión o difusión de radiación electromagnética máxima a cada guía de ondas, unas ranuras 70 que tienen ángulos de orientación alternos de manera tal, que la ranura delantera o frontal (ranura situada hacia la pared frontal 7 del horno 2) está inclinada de tal modo que el extremo de la ranura más próximo a la pared frontal 7 está inclinado en un ángulo mayor que cero, 98, Figura 10, a lo largo del eje horizontal 96 de la guía de ondas, Figura 10.

Radio de extremo de ranura: Aproximadamente 0,5 de la anchura de la ranura, tal como se ilustra por la referencia numérica 99, Figura 10.

El producto alimenticio 10, Figura 1, y 10a, 10b, Figura 6, se coloca dentro de la cavidad 2 del horno, a una distancia de al menos 6,1 cm (2,4 pulgadas) (para una uniformidad de cocción óptima) de la pared izquierda 5 y de la pared derecha 6. La medida de 6,1 cm (2,4 pulgadas) corresponde a la mitad de la longitud de onda de microondas de 6,1 cm (2,4 pulgadas) (para una uniformidad de cocción óptima) (campo E nulo), para una frecuencia de tubo de microondas de 2,45 GHz. La separación permite al campo E 51a y 51b, Figura 3 (ilustrada con una única parrilla), expandirse y hacerse más uniforme antes de acoplarse con el producto alimenticio. Una distribución de campo e similar se produce en un horno de múltiples parrillas tal como el horno de dos parrillas de la Figura 6.

Durante los momentos en los que la cavidad de cocción no está fuertemente cargada de comida, no está cargada con comida en absoluto, o cuando la carga presenta una pequeña cantidad de comida colocada fuera del centro de la

cavidad, la energía de microondas emitida por las antenas de ranura, procedente de la guía de ondas 20a, Figura 1, y 20a, 46a, Figura 6, puede ocasionar un efecto negativo en los campos e producidos por la guía de ondas opuesta 20b, Figura 1, o 20b, 46b, Figura 6. Esta interferencia puede producir inestabilidades de funcionamiento del magnetrón que pueden dañar el magnetrón. Resulta, por tanto, beneficioso reducir el efecto de la interferencia de la radiación de las antenas de ranuras, a la que se hace referencia en lo sucesivo como "interferencia de línea de visión entre antenas de ranuras", con origen en las interacciones de la guía de ondas 20a con la 20b, Figura 1, y de la 20a con la 20b, Figura 6, y de la 46a con la 46b, Figura 6. Dicha inestabilidad se inicia con los campos E y H dentro de una guía de ondas y su interacción con la guía de ondas. Dentro de las paredes de las guías de ondas, existen direcciones de flujo de energía electromagnética en las que una ranura cortada paralelamente a las líneas de flujo, no interrumpe la energía electromagnética. Estas ranuras son ranuras "no radiantes". Sin embargo, si una ranura es tal como para interrumpir las líneas de corriente, las corrientes tienen que discurrir alrededor de la ranura, lo que crea una distorsión de las configuraciones del campo eléctrico y del campo magnético en el interior de la guía de ondas, y se produce una diferencia de tensiones entre los bordes opuestos de la ranura, en el centro de la ranura. La ranura actúa, por lo tanto, como una antena de dipolo y radiará, de manera que la energía de microondas se fuga al exterior desde la guía de ondas. Si el haz (campos E y H) proveniente de la antena de ranuras es influenciado por otro haz, puede interrumpir las líneas de flujo de corriente dentro de la guía de ondas. Esta interrupción o disrupción puede tener el efecto de llevar el tubo de magnetrón a una zona de comportamiento inestable. Efectivamente, la impedancia del tubo ya no está en correspondencia con esa antena y guía de ondas. Cuando se produce esta interrupción, el magnetrón puede cambiar de modo, formar un arco o dejar, de otra manera, de funcionar apropiadamente.

Con el fin de reducir la interferencia de línea de visión entre antenas de ranuras, las guías de onda que contienen una antena 70 provista de ranuras pueden ser inclinadas o dispuestas en ángulo ya sea hacia arriba, en dirección al techo del horno, ya sea hacia abajo, en dirección al suelo del horno, Figura 8. Al inclinar la guía de ondas, la antena ranurada situada en una de las paredes laterales de la cavidad de cocción ya no subtiende una línea de visión directa con la antena provista de ranuras situada en la pared lateral opuesta de la cavidad del horno. Por ejemplo, una inclinación de las guías de ondas 20a, 20b, Figura 1, Figura 6, que contienen las antenas 70 de ranuras, en, por ejemplo, 10 grados, ilustrada como el ángulo de inclinación 110, Figura 8, elimina la interferencia de línea de visión entre antenas de ranuras con la guía de ondas 20b. Además de minimizar la interferencia entre antenas ranuradas opuestas, se añade el beneficio de un acoplamiento más eficiente de la energía de microondas con el producto alimenticio cuando los haces son dirigidos hacia la comida.

Un segundo método para reducir la influencia de la interferencia de línea de visión entre antenas de ranuras es descentrar verticalmente la guía de ondas de la izquierda 20a con respecto a la guía de ondas de la derecha 20b, Figura 9. Esto puede llevarse a cabo haciendo descender la guía de ondas de la derecha 20b, de tal manera que la guía de ondas 20a se encuentre por encima de la altura de la guía de ondas 20b. Por supuesto, alternativamente, la guía de ondas 20b puede elevarse, o bien, de forma alternativa, la guía de ondas 20a puede situarse más abajo o elevarse al objeto de conseguir el descentramiento deseado entre las guías de ondas 20a y 20b, Figura 9. El mismo método puede utilizarse con el horno de múltiples parrillas y las guías de ondas superiores 46a y 46b, Figura 6. Se ha encontrado que descentramiento de las guías de ondas de aproximadamente 3 cm (1,2 pulgadas), según se indica por la referencia 101, Figura 9 (de aproximadamente un cuarto de longitud de onda), resulta eficaz a la hora de reducir tales interferencias. La energía electromagnética de la guía de ondas 20a, mostrada gráficamente por la referencia 51a, Figura 9, se encuentra, por tanto, descentrada con respecto a la energía electromagnética, ilustrada por la referencia 51b, Figura 9, de la guía de ondas 20b.

Otro método para reducir la interferencia de línea de visión entre antenas provistas de ranuras consiste en proporcionar unas antenas ranuradas que tienen diferentes ángulos de inclinación, Figura 10. Por ejemplo, la guía de ondas de la izquierda 20a, Figura 10, provista de la antena ranurada 70, puede tener un ángulo 93 de ranura de 15 grados, Figura 10, de tal modo que la ranura situada más

lejos del magnetrón (más cerca de la pared frontal) tiene un paso de avance hacia arriba o positivo. La guía de ondas de la derecha 20b, Figura 10, puede tener un ángulo de inclinación 97 de ranura de 20 grados con un paso de avance hacia abajo o negativo. Las antenas de ranuras de la guía de ondas 20a ya no están en alineación con las antenas de ranuras de la guía de ondas 20b, y los haces de energía electromagnética son desviados o torcidos uno con respecto a otros. Además de minimizar la interferencia de las antenas opuestas provistas de ranuras, este método ofrece también el beneficio de proporcionar una cobertura de microondas más uniforme sobre la superficie de cocción, ya que los haces procedentes de las paredes opuestas iluminan ahora con diferentes configuraciones (orientaciones de haz). Las antenas de ranuras 70 inclinadas se llevan a la práctica con configuraciones de ángulos alternos, tal como se muestra en la Figura 10. Aún otro método para reducir la interferencia de línea de visión entre antenas de ranuras consiste en desplazar horizontalmente, Figura 11, las ranuras de la derecha 70 con respecto a las ranuras de la izquierda. Por ejemplo, las antenas provistas de ranuras de la izquierda y de la derecha pueden tener posiciones de ranuras que se encuentran desplazadas horizontalmente con respecto a las posiciones de ranuras de la derecha en un cuarto de longitud de onda (alrededor de 3 cm (1,2 pulgadas)), véase la referencia 109, Figura 11. Además de minimizar la interferencia entre antenas ranuradas opuestas, este método ofrece también el beneficio de proporcionar una cobertura de microondas más uniforme sobre la superficie de cocción, ya que los haces procedentes de paredes opuestas iluminan ahora con diferentes configuraciones (orientaciones de haz).

Los métodos anteriormente mencionados pueden combinarse en cualquier combinación como medio para reducir la influencia de los haces de energía de microondas generados desde uno de los lados del horno, para que no influyan en la estabilidad de los haces de las antenas situadas en paredes laterales opuestas del horno.

En el curso de condiciones de carga ligera o de ausencia de carga, uno o ambos tubos pueden sufrir problemas de estabilidad. La corriente de ánodo procedente del (de los) tubo(s) inestable(s) ya no se encontrará en el intervalo de funcionamiento aceptable. Por ejemplo, si la corriente de ánodo para un tubo que funciona normalmente es una corriente continua (CC –“DC (direct current)”) de 350 miliamperios, entonces un tubo que suministra energía a una guía de ondas que está experimentando interferencia de antena, puede tener una tasa de corriente de ánodo por debajo de 250 miliamperios de CC. La detección de un perfil de corriente de ánodo anormal y la desconexión de la potencia ya sea en el magnetrón del lado derecho, ya sea en el del lado izquierdo, elimina la inestabilidad. Los métodos de detección-control incluyen sensores de corriente destinados a medir la corriente de ánodo entre el diodo de alta tensión y la tierra, así como un relé de potencia destinado a desconectar o apagar la corriente a uno de los transformadores de alta tensión (que alimentan con energía al magnetrón) cuando se detecta una corriente de ánodo anormal.

La reducción de la potencia de microondas asociada con la conmutación de un tubo requerirá modificaciones en el tiempo de cocinado o la finalización del ciclo de cocinado con el fin de impedir un cocinado pobre o escaso del producto alimenticio. Si un tubo se ha desconectado o apagado para evitar la inestabilidad, entonces los ajustes de potencia de microondas que se utilizan en la receta de cocina pueden ser modificados por el controlador 34, Figura 1, incrementando la magnitud de potencia del tubo que funciona (por ejemplo, de aproximadamente el 30% a aproximadamente el 60%), al añadir un caso de microondas únicamente, destinado a compensar el funcionamiento de un único tubo, o una combinación de un ajuste de potencia aumentado y nuevos casos de microondas únicamente.

Debido a que las guías de ondas 20a y 20b, Figura 1, Figura 6, están situadas en las paredes izquierda y derecha del horno, las guías de ondas no interfieren con el escape de gases de desecho de la cavidad del horno y no se ven afectadas por vertidos o salpicaduras de comida, contaminación con grasa, contaminación con fluidos de limpieza u otra contaminación que afecta normalmente a un sistema de microondas de emisión desde el fondo. El sistema de microondas de la presente invención tendrá, por tanto, menor probabilidad de ser penetrado por grasa, salpicaduras, materiales de limpieza y otros contaminantes, debido a que los

sistemas no están ubicados directamente por debajo del producto alimenticio, donde gotearán los contaminantes calientes. Como se observa en la Figura 1 y en la Figura 6, la pared inferior o de fondo 4 tiene un fondo suave y continuo que es fácil de limpiar y carece de elementos de calentamiento, conductos de retorno de aire o emisores de microondas en el interior del suelo de la cavidad del horno. En los casos en que medios de retorno de aire, elementos de calentamiento o emisores de microondas sobresalgan a través del suelo del horno, resulta muy difícil para un operario limpiar y mantener el horno en condiciones higiénicas. En un sistema de microondas de emisión desde el fondo, el emisor de guía de ondas está situado, generalmente, dentro de la porción central de la pared de fondo de la cavidad del horno. A medida que se libera grasa, aceites y otros productos concomitantes del procedimiento de cocina durante el cocinado normal, estos caen y salpican sobre el emisor de microondas. El emisor debe ser protegido y se cubre con un material transparente a las microondas, tal como el cuarzo, y es sellado o herméticamente cerrado con adhesivos u otros agentes selladores en un esfuerzo para evitar que los contaminantes entren en el emisor y provoquen el fallo prematuro del magnetrón. Adicionalmente, algunos hornos de cocina rápida tienen, situado sobre la pared de fondo, un elemento radiante para ayudar al gratinado de la cara inferior. Para aplicaciones comerciales, un elemento radiante inferior expuesto o al descubierto puede dar lugar a problemas de seguridad a medida que se acumula grasa en torno al elemento radiante. Unas placas 27a y 27b de descarga de gases, Figura 1, Figura 6, están situadas en los vértices del horno, de manera que las aberturas 29a y 29b se sitúan por encima de la pared de fondo 4 del horno y se consigue fácilmente, por lo tanto, la limpieza del suelo del horno. Adicionalmente, las placas 27a y 27b pueden ser fabricadas de manera que sean desmontables o extraíbles de las secciones inferiores 18a y 18b de transferencia de gases, para su limpieza o sustitución.

En suma, la presente invención de cocina rápida, de una sola parrilla o de múltiples parrillas, hace posible un horno de cocina rápida que se sirve de flujos de gases calientes y flujos de gases calientes acoplados con energía de microondas con el fin de conseguir un cocinado rápido de los productos alimenticios, de cinco a diez veces más rápido que los métodos de cocina convencionales, y con niveles de calidad, sabor y aspecto que son iguales a los de la cocina convencional o los superan. En las diversas versiones, el horno es susceptible de hacerse funcionar con suministros de potencia comerciales normalizados y es fácil y barato de fabricar, utilizar y mantener, y es regulable en escala de forma directa en realizaciones comerciales más grandes o más pequeñas, o en realizaciones residenciales más grandes o más pequeñas. El horno de cocina rápida puede funcionar como un horno de cocina rápida de funcionamiento solo con aire, como un horno de microondas, o como un horno de cocina rápida de aire y microondas combinados.

Si bien la presente invención se ha descrito con considerable detalle con referencia a ciertas versiones preferidas de la misma, son posibles otras versiones. Pueden realizarse, por ejemplo, diversos tamaños de hornos de cocina rápida comerciales y residenciales. En estos casos, pueden utilizarse partes componentes mayores o menores, y pueden emplearse un número menor o mayor de componentes. En caso de que sea deseable fabricar un horno de cocina rápida más pequeño, puede utilizarse un único medio de aceleración del flujo de gas en lugar dos; usarse un único sistema de microondas en lugar de dos; utilizar dispositivos térmicos más pequeños o en menor número, en caso de que se emplee resistencia eléctrica o combustión de gas. En los casos en que sea deseable un horno de cocina rápida más grande, pueden desarrollarse múltiples unidades de parrilla y pueden añadirse sistemas de flujo de gas y sistemas de microondas adicionales para conseguir un horno de cocina rápida de múltiples parrillas y una cavidad mayor. Las aberturas pueden hacerse más grandes o más pequeñas dependiendo de los requisitos de flujo de gas de la versión que se lleve a la práctica. Los medios de calentamiento pueden combinarse en un único elemento de calentamiento, o bien pueden utilizarse más de dos elementos de calentamiento.

Otras modificaciones y mejoras de la misma se pondrán de manifiesto de forma evidente para los expertos de la técnica.

## REIVINDICACIONES

1. Un horno de cocina rápida provisto de sistemas de microondas montados en las paredes laterales, que utilizan guías de ondas (20a, 20b; 46a, 46b) que comprenden antenas provistas de ranuras o ranuradas, y provisto de una o más parrillas de cocción (8a, 8b), **caracterizado por que:**
- cada parrilla de cocción (8a, 8b) está asociada con dos guías de ondas (20a, 20b; 46a, 46b) montadas a lo largo de paredes laterales opuestas del horno;
  - las antenas ranuradas comprenden unas ranuras (70) que tienen una longitud de ranura de menos que 0,5 de la longitud de onda en el espacio libre; y
  - se han proporcionado medios para reducir la interferencia entre los campos e emitidos a través de las ranuras de guías de ondas opuestas.
2. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual las guías de ondas opuestas (20a, 20b – Figura 8) están inclinadas, con lo que se proporcionan dichos medios para reducir la interferencia entre los campos e emitidos a través de las ranuras de guías de ondas opuestas.
3. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual las guías de ondas (20a, 20b – Figura 9) situadas en las paredes laterales opuestas del horno están descentradas verticalmente, con lo que se proporcionan dichos medios para reducir la interferencia entre los campos e emitidos a través de las ranuras de guías de ondas opuestas.
4. Un horno de cocina rápida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual las ranuras existentes en guías de ondas opuestas (20a, 20b – Figura 11) están descentradas a lo largo de los ejes longitudinales de las guías de ondas opuestas, con lo que se proporcionan dichos medios para reducir la interferencia entre los campos e emitidos a través de las ranuras de guías de ondas opuestas.
5. Un horno de cocina rápida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende un sistema de control para ajustar selectivamente las salidas de potencia de los magnetrones que suministran potencia a las antenas.
6. Un horno de cocina rápida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende una cubierta (106) de ranuras.
7. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la cubierta de ranuras está hecha de politetrafluoroetileno, de un material de fibra de vidrio o de láminas de mica.
8. Un horno de cocina rápida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende:
- una cavidad (2) de horno;
  - al menos una parrilla de cocción (8a, 8b);
  - al menos un magnetrón (100) para generar microondas;
  - al menos una cámara de guía de ondas rectangular (20a, 20b), asociada operativamente con el magnetrón, de tal manera que la cámara de guía de ondas tiene un extremo proximal cerca del magnetrón, un extremo distal, o más alejado, opuesto y un eje de cámara longitudinal;
  - al menos una abertura (70) de ranura, situada en la cámara de guía de ondas y que tiene un punto central dispuesto a lo largo del eje longitudinal, de tal modo que el punto central está situado a una distancia seleccionada del extremo distal de la cámara de guía de ondas, de manera que la ranura tiene una longitud de ranura a lo largo del eje de cámara longitudinal que es menor que 0,5 de la longitud de onda en el espacio libre.
9. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual

- 5 cada ranura está definida por un par de lados paralelos alargados, unidos, en cada extremo, por extremos semicirculares, de modo que cada ranura tiene un eje de ranura longitudinal y un eje de ranura vertical, perpendicular al eje de ranura longitudinal, de tal manera que el punto central está situado en la intersección del eje de ranura longitudinal y el eje de ranura vertical.
- 10 10. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual cada cámara de guía de ondas incluye primeras, segundas y terceras aberturas de ranura.
11. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual la distancia seleccionada del punto central de la primera abertura de ranura es el 0,5 de la longitud de onda de la guía de ondas.
12. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual la anchura de la ranura está comprendida entre 6,35 mm (0,25 pulgadas) y 8,89 mm (0,35 pulgadas).
- 15 13. Un horno de cocina rápida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el cual la primera ranura está inclinada con respecto al eje de cámara longitudinal, de tal manera que el extremo de la primera ranura más cercano al extremo distal de la guía de ondas está más alto que el otro extremo de la primera ranura.
- 20 14. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 13, en el cual el ángulo de inclinación de la primera ranura está comprendido entre aproximadamente 10 y 45 grados.
- 25 15. Un horno de cocina rápida de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual la distancia de separación entre cada ranura a lo largo del eje de cámara longitudinal es el 0,5 de la longitud de onda de la guía de ondas.
16. Un horno de cocina rápida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15 en el cual cada eje de cámara longitudinal está situado entre 12,7 mm y 50,8 mm (entre 0,5 pulgadas y 2,0 pulgadas) por encima de cada parrilla de cocción correspondiente.
- 30 17. Un horno de cocina rápida de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende unas secciones (17a, 17b; 18a, 18b) de transferencia de gases y capaz de utilizar flujos de gases calientes o flujos de gases calientes acoplados con energía de microondas con el fin de conseguir un cocinado rápido de los productos alimenticios.

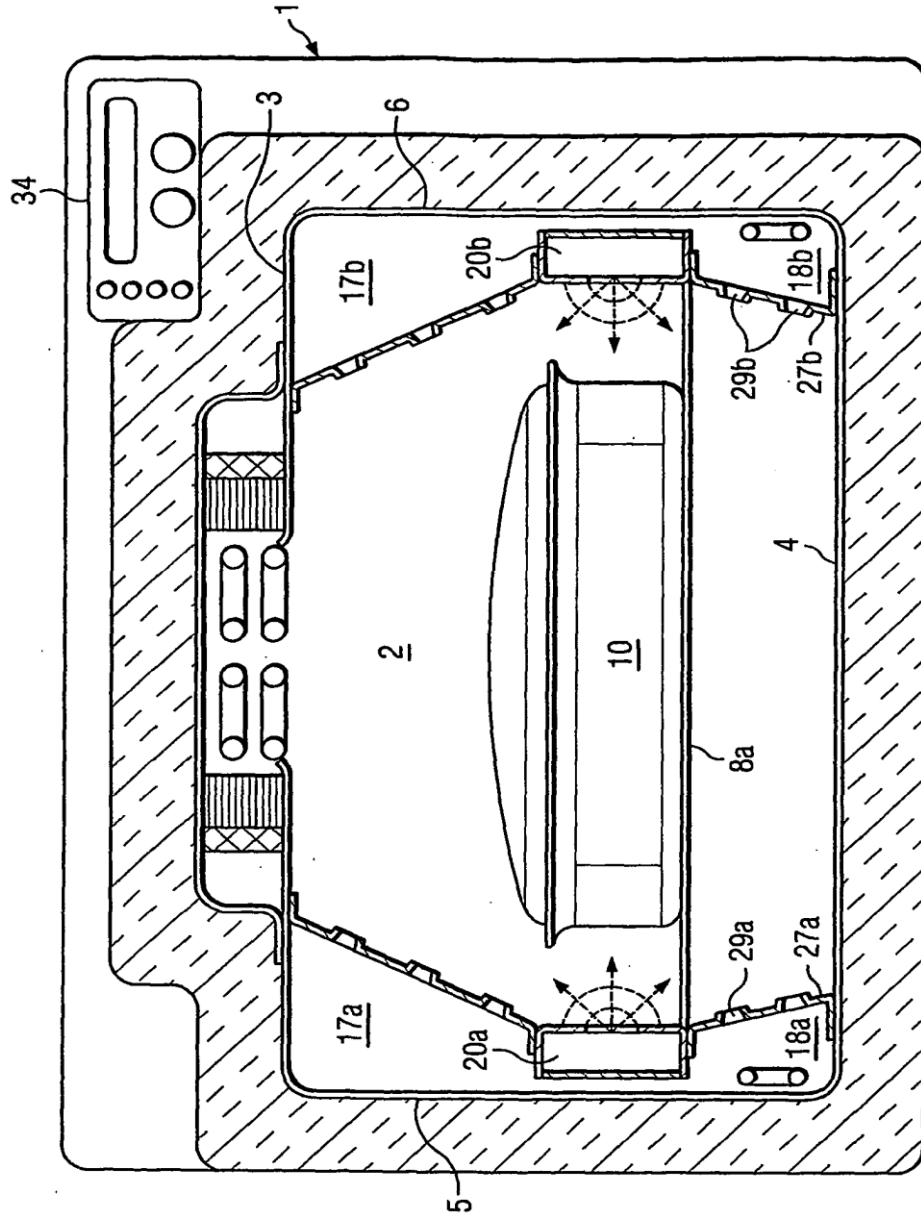
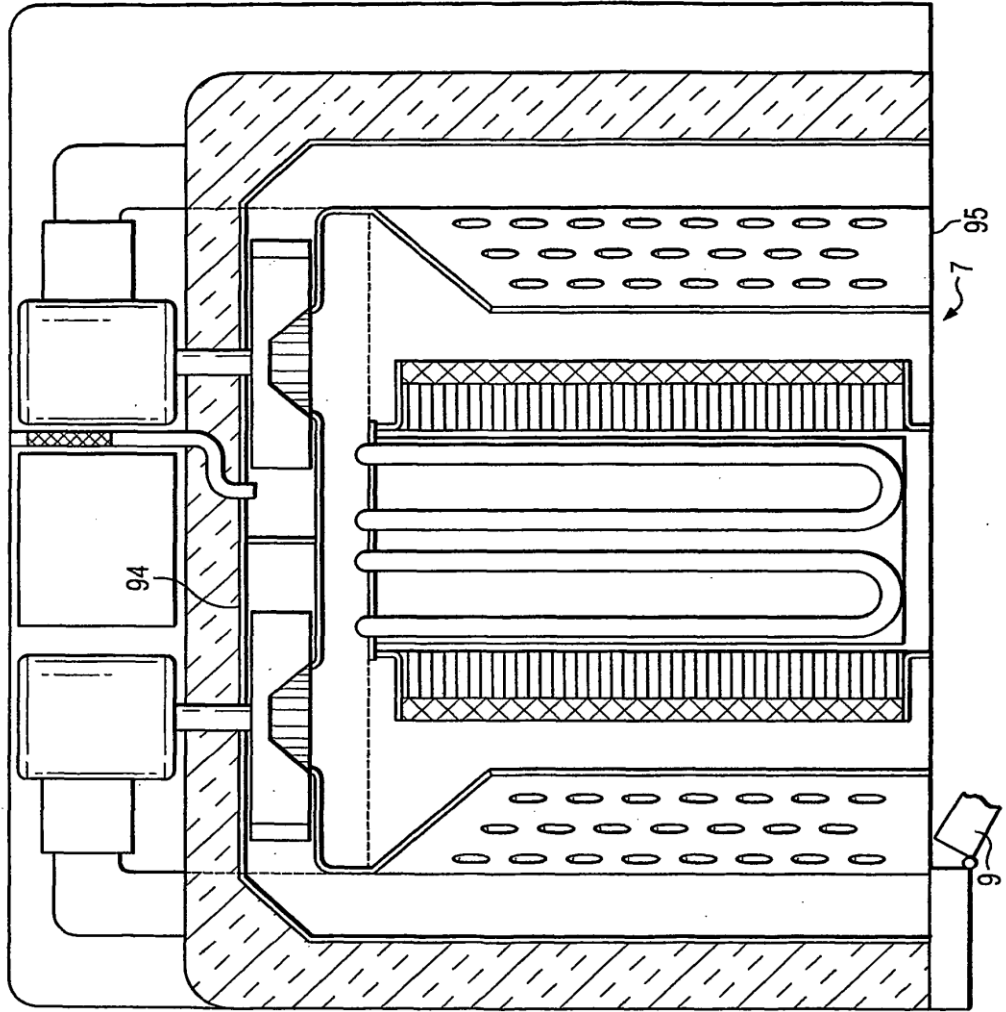


FIG. 1

FIG. 2



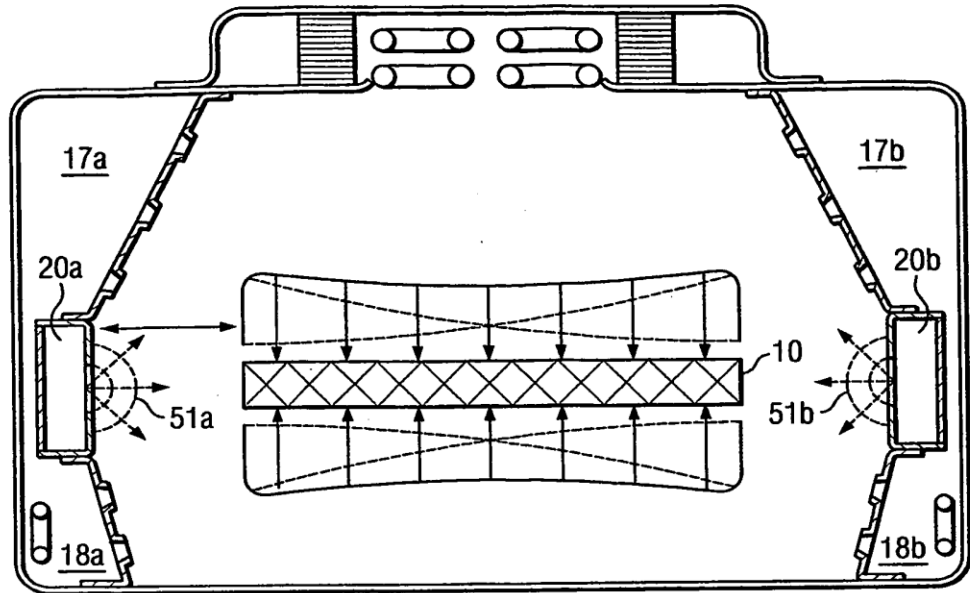


FIG. 3

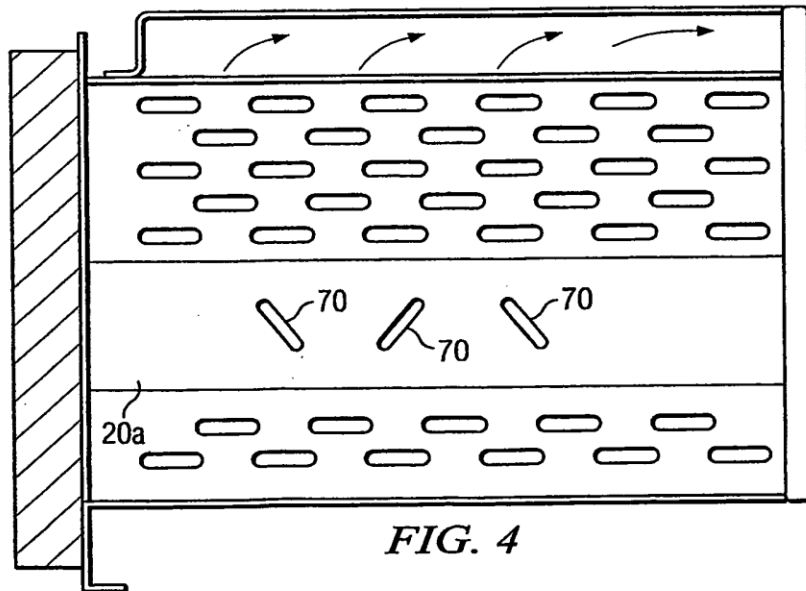


FIG. 4

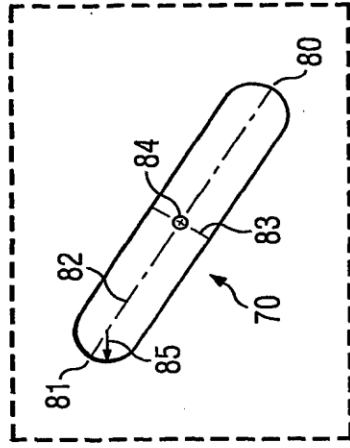
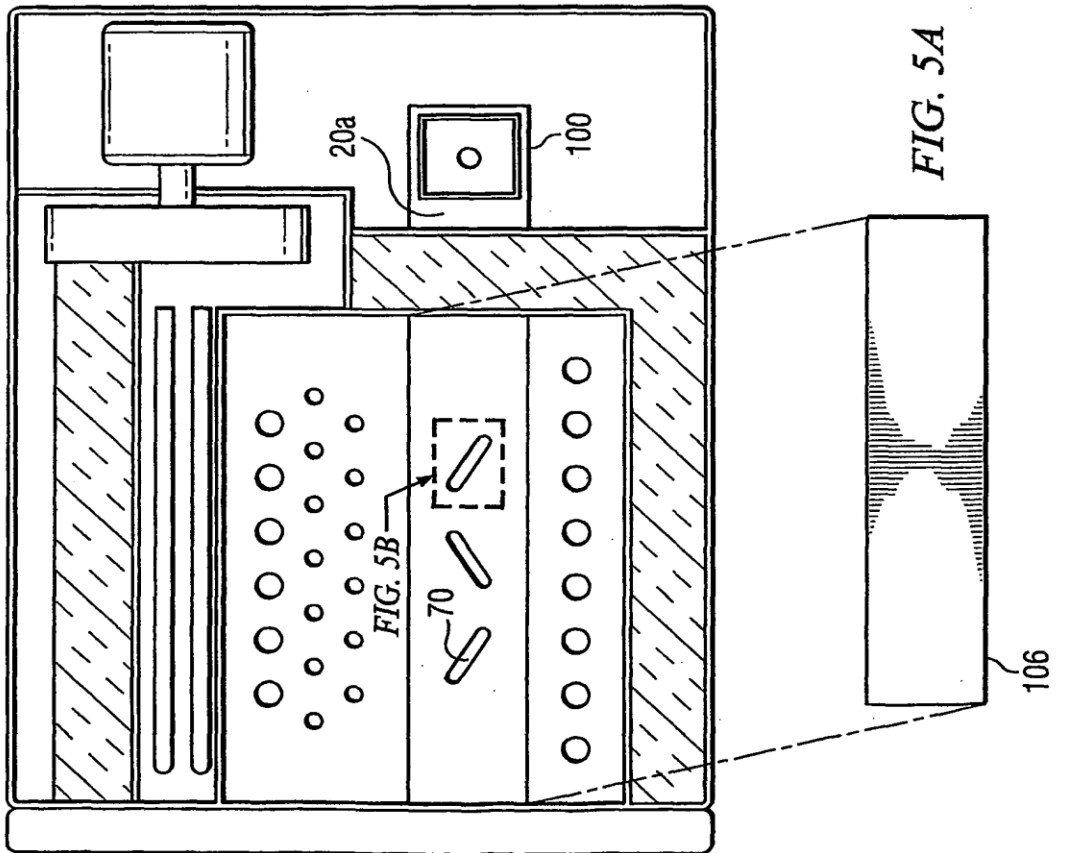


FIG. 5B

FIG. 5A

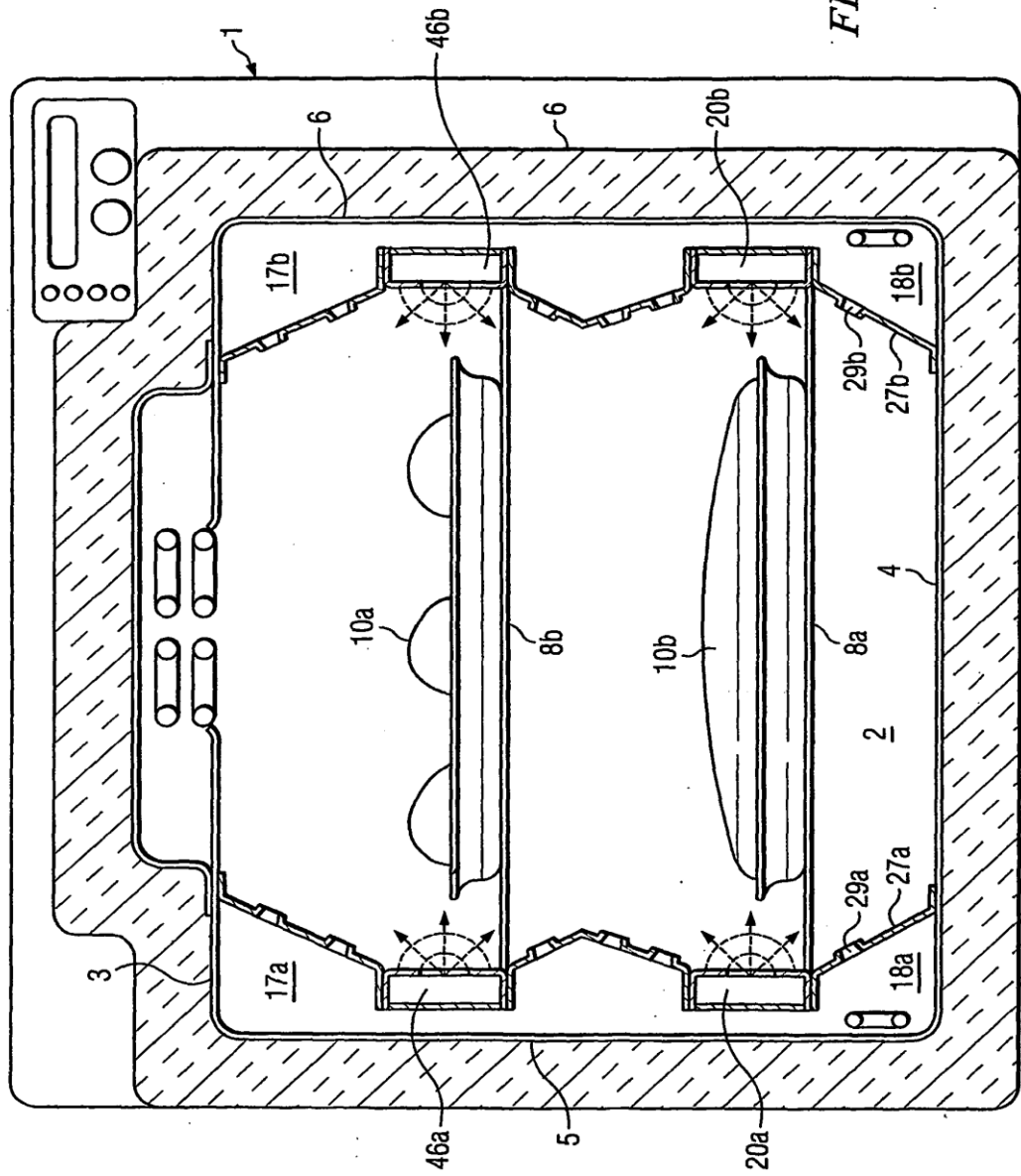


FIG. 6

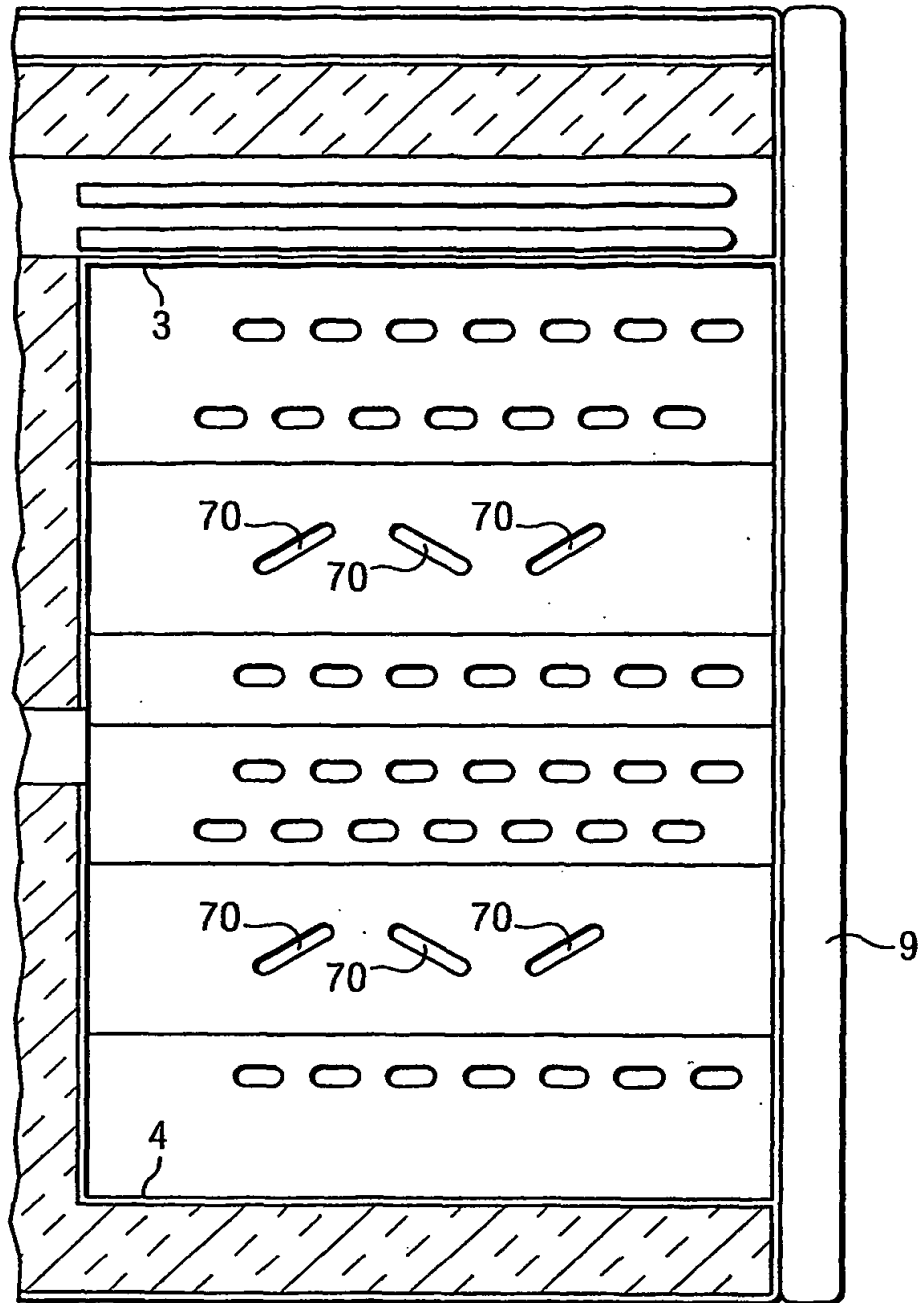


FIG. 7



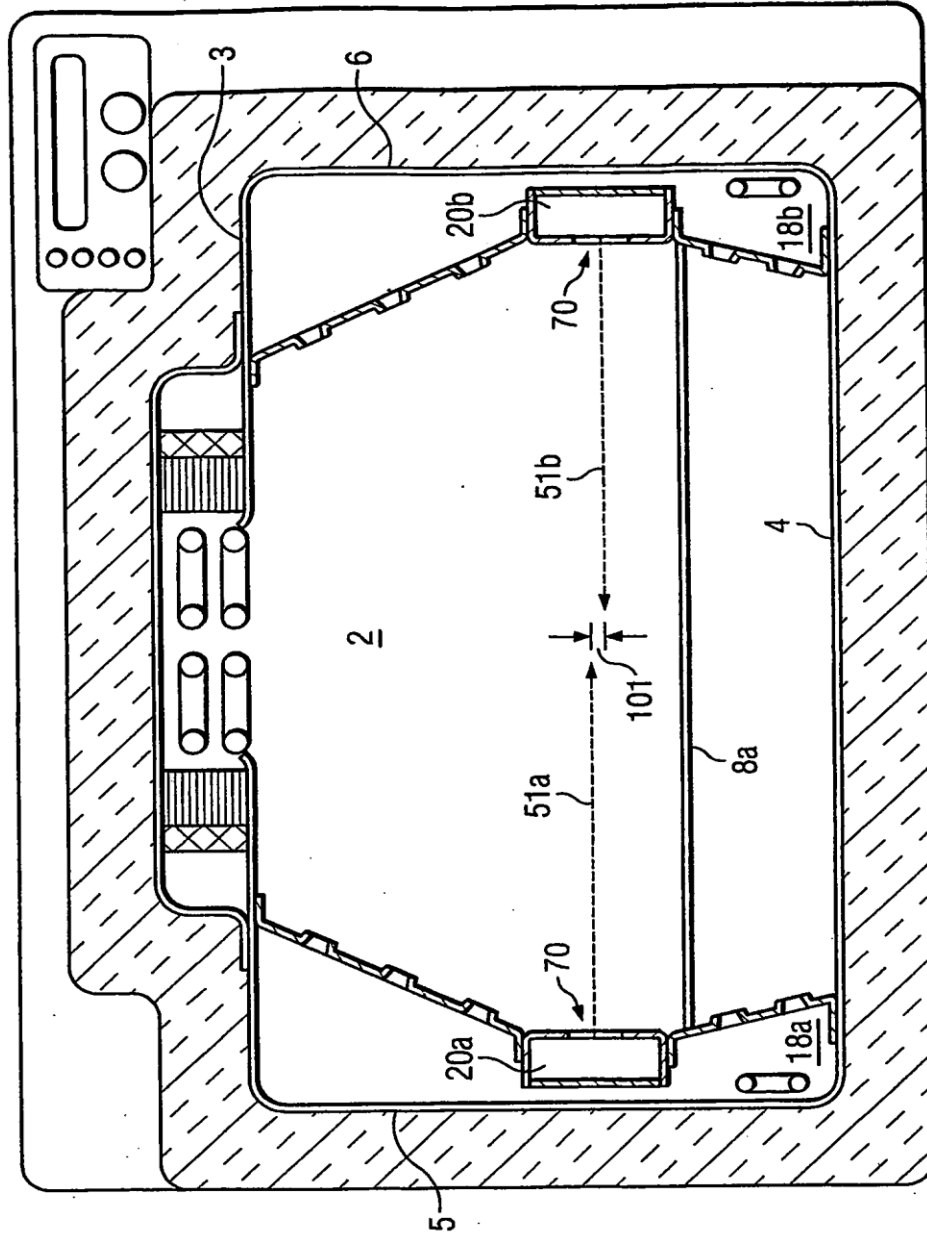


FIG. 9

