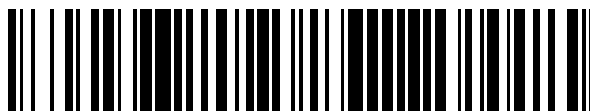


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 067**

51 Int. Cl.:

F24C 15/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2003 PCT/US2003/021225**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2004 WO04014139**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2003 E 03759175 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 1534999**

54 Título: **Horno de cocción rápida**

30 Prioridad:

05.07.2002 US 394216 P

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

08.03.2018

73 Titular/es:

**TURBOCHEF TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
SIX CONCOURSE PARKWAY, SUITE 1900
ATLANTA, GA 30328, US**

72 Inventor/es:

MCFADDEN, DAVID, H.

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 658 067 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).

HORNO DE COCCIÓN RÁPIDA

Descripción

5 ANTECEDENTES

Esta invención está relacionada con la técnica de los aparatos de cocina y, más en particular, con un horno para cocinar un producto alimenticio sólo mediante aire; o una combinación de aire y energía de microondas. La invención tiene aplicación en particular en la cocción rápida de productos alimenticios con niveles de calidad muy altos.

Los restaurantes y los establecimientos de cocina comerciales tienen necesidad de alimentos cocinados más rápidamente, para llevar y mantener eficazmente sus actividades comerciales. La capacidad de cocinar alimentos más rápidamente y, de este modo, servir alimentos más rápidamente y generar un movimiento de clientes a través del restaurante tiene un gran valor durante las horas de máxima afluencia, cuando el número de mesas disponibles puede ser limitado debido a un gran tráfico de clientes. Por lo tanto, los hornos de cocción rápida se están haciendo más conocidos y utilizados por los expertos en la técnica de la cocina comercial. En el mercado existen actualmente diversos tipos de hornos de cocción rápida comerciales. Estos hornos de cocción comerciales utilizan diversas técnicas para lograr una cocción rápida, se han denominado y se denominan en la presente memoria hornos "híbridos" y se definen en general como hornos que emplean una combinación de energía de microondas y al menos otra fuente térmica (convección, energía radiante y/o vapor) para aumentar la velocidad de cocción en relación con un horno convencional, manteniendo al mismo tiempo una calidad de cocción razonablemente similar a la de un horno de cocción convencional. Tal como se utilizan en la presente memoria, los términos "híbrido" y "combinado" tienen el mismo significado, a no ser que se especifique otra cosa, y los conceptos "horno de cocción convencional", "cocción convencional" y "medios convencionales" tienen el mismo significado y se refieren a una cocción al nivel de calidad y la velocidad de los utilizados actualmente. A modo de ejemplo, el "tiempo de cocción convencional" para los Pillsbury Grand Cinnamon rolls (rollos de canela), según el envase, es de aproximadamente 28-30 minutos (por ejemplo tiempo de cocción convencional).

Tal como la cocción rápida se convertirá en la norma para la cocina comercial, también tiene aplicación en la cocina doméstica y se convertirá igualmente en la norma para el uso doméstico. La capacidad para cocinar alimentos rápidamente y también la capacidad para cocinar diversos productos alimenticios juntos sin transferencia de sabor ni olor de unos a otros, dentro de la misma operación de cocción, es deseable y de gran interés para el usuario final.

A lo largo de los años ha habido relativamente pocos cambios radicales en la técnica de cocinar desde que el ser humano ha pasado de cocinar sobre fuego al aire libre en la hoguera del campamento a los elementos calefactores de gas y de resistencia eléctrica para cocinar; y posteriormente la introducción del horno de microondas revolucionó totalmente la industria alimentaria según se desarrollaban nuevos productos alimenticios, se utilizaban nuevos procedimientos de distribución de alimentos y se abrían nuevas y diferentes oportunidades para los establecimientos domésticos y comerciales al hacerse posible una rethermalización muy rápida de productos alimenticios. No es necesario relatar el impacto dinámico que la introducción de las microondas ha tenido en la vida diaria, ni tampoco las muchas industrias que se han creado a causa de la introducción de dispositivos de recalentamiento por microondas asequibles.

La cocina rápida de alta calidad pasará a ser la próxima norma en cocina, dado que la gente querrá disponer de la capacidad de cocinar muy rápidamente y con altos niveles de calidad. Por ejemplo, una *pizza* congelada puede cocinarse en sólo 3 minutos o menos en un horno de cocción rápida, en comparación con el tiempo de cocción convencional de aproximadamente 25-30 minutos en un horno convencional. O, los rollos de canela cocinados a partir de masa cruda pueden cocinarse en un horno de cocción rápida en 2-3 minutos, en lugar de los 28-30 minutos convencionales. Un aspecto importante de una cocina rápida adecuada es que el producto alimenticio producido en un horno de cocción rápida (en 1/7 a 1/10 del tiempo necesario en un horno convencional, por ejemplo) tenga un sabor, un aspecto, una calidad y niveles de rendimiento iguales o superiores a los del mismo producto alimenticio cocinado por medios convencionales. Según esta nueva y fascinante tecnología se vaya introduciendo en el mercado y esté disponible en el ámbito comercial y doméstico, toda la industria alimentaria se reactivará y reorganizará alrededor de nuevos y diferentes procedimientos de producción de alimentos, envasado, transporte, entrega, preparación y cocción de productos alimenticios.

Una razón por la que la familia media dedica actualmente menos tiempo a estar juntos para las comidas es que el tiempo necesario para preparar una comida completa, incluyendo el tiempo de cocinado, es más tiempo del que la mayoría de la gente está dispuesta a invertir. Con la cocción rápida de calidad, cocinar se convertirá en una actividad "en el momento justo" o "a la carta", dado que la gente podrá cocinar alimentos entre 5 y 10 veces más rápidamente que con la cocción convencional y con unos niveles de calidad iguales o superiores a los de la cocción convencional. La capacidad para cocinar "a medida", a la carta, revolucionará

la cocina y la preparación de alimentos. Con esta invención es posible cocinar con rapidez exactamente la comida que cada persona desee. En lugar de “esta noche pastel de carne”, será posible que una persona tome filete, otra pollo y otra chuletas de cerdo, porque, en este horno de cocción rápida, estos alimentos pueden cocinarse juntos desde el estado crudo en una fracción del tiempo preciso con la cocción convencional. O, por ejemplo, imaginarse una fiesta para cenar al atardecer en la que se disponga pescado fresco sobre lecho de hielo. Según se acerquen los invitados a la selección de pescado fresco, cada uno podrá elegir un filete concreto y observar como se cocina perfectamente en sólo uno o dos minutos. Adicionalmente, la persona que esté cocinando los alimentos podrá controlar cómo de hecho se cocina el pescado, el grado de dorado en el exterior y la temperatura interior del pescado. Si una persona desea un filete de salmón poco hecho, le llevará 1 minuto, mientras que la siguiente persona puede desear un filete bien hecho, lo que, por ejemplo, puede llevarle sólo 20 segundos adicionales.

Además de la ventaja de la velocidad, esta invención produce productos alimenticios de muy alta calidad que están preparados a la perfección en la manera en que el producto alimenticio debería prepararse, en lugar de cocinar utilizando el procedimiento convencional. Históricamente, los hornos de cocción convencional se calientan hasta una temperatura predeterminada antes de introducir el producto alimenticio en el horno. Una vez introducido el producto alimenticio en el horno y a lo largo de cierto espacio de tiempo, el calor acumulado dentro del horno hasta una temperatura de precalentamiento pasa lentamente a través de todo el producto alimenticio hasta que se produce un calentamiento general del interior. Este proceso es ineficaz, pero la gente ha desarrollado no obstante el nivel de habilidad necesario para superar las ineficiencias del procedimiento. Con esta invención, el alimento se cocina a la perfección con menos pérdida por evaporación, por cocción u otro tipo de pérdida del producto alimenticio debida al proceso de cocción. Por ejemplo, será posible desarrollar productos alimenticios con menos ingredientes iniciales y seguir obteniendo el mismo producto alimenticio cocinado y acabado final. Por lo tanto, esta invención se refiere también a procedimientos de producción de alimentos en los que se necesitan menos ingredientes para conseguir el mismo producto cocinado final. Cocinar con este procedimiento nuevo y novedoso permitirá a las empresas alimentarias reducir la cantidad de ingredientes iniciales utilizados para preparar los alimentos, pero aun así mantener el producto final después del proceso de cocción. Dado que este proceso de cocción requiere menos ingredientes de partida iniciales (peso y volumen), se requiere por consiguiente menos material de envasado. Un menor tamaño de los envases proporciona más espacio en los estantes de las tiendas de comestibles y en las cámaras de refrigeración. Cuando el mundo de la preparación, el almacenamiento, el transporte, el suministro y la venta de alimentos cambie de la cocción convencional a la cocción rápida se notarán los efectos en los costes de envío, en los costes de envasado, en el espacio en los estantes de las tiendas de comestibles y en muchas otras áreas del sistema de producción de alimentos y de la cadena de suministro. Además de las ventajas previamente mencionadas, la capacidad de esta invención para cocinar con un nivel de *gourmet* engendrará toda una industria en la que chefs gastronómicos de renombre podrán desarrollar, poner su marca de fábrica y comercializar sus productos de autor para que la gente se los lleve a casa y los disfrute sin el coste o el gasto de tiempo de cenar en un Five Star Restaurant. El horno de cocción rápida descrito en la presente memoria tendrá también capacidad de conectividad a Internet. Toda la información, tal como recetas, ajustes de cocción, e instrucciones de cocción especiales para productos alimenticios *gourmet*, podrán descargarse de Internet y llevarse directamente al horno de cocción. Adicionalmente, unas herramientas de diagnóstico permitirán a los proveedores de servicios predecir mejor futuros fallos de componentes y también predecir requisitos de mantenimiento regular, dado que será posible una vigilancia remota del horno.

Actualmente existen varios hornos combinados que se venden para uso comercial, que cocinan en un intervalo de dos a tres veces más rápidamente que los convencionales. Estos hornos emiten típicamente la energía de microondas a la cavidad de cocción desde un techo o una pared trasera de la cavidad del horno, con una simple corriente convectiva de aire que crea un patrón de circulación suave de aire dentro del horno.

También se han desarrollado hornos de cocción rápida en el intervalo de 2 a 3 veces la velocidad. En comparación con los hornos de cocción rápida por flujo de choque de aire caliente de mayor velocidad, el horno convectivo de microondas más tradicional es un horno de cocción rápida relativamente sencillo capaz de velocidades de cocción hasta 3 veces más rápidas que los convencionales. Estos hornos utilizan un motor de soplante de convección y un ventilador montado en la pared trasera (o la pared lateral), atrayéndose el aire del horno directamente a la entrada y descargándose el mismo desde el perímetro del ventilador. Una placa deflectora aísla la descarga del soplante de la entrada y crea un flujo de aire saliente, a lo largo de las paredes laterales, del techo y del suelo de la cavidad del horno, dando el flujo de aire la vuelta sobre el alimento y volviendo a la entrada del soplante. La placa deflectora se parece a una pared trasera falsa con huecos alrededor de los bordes para la descarga de gas y una abertura en el centro para el retorno de aire, y la energía de microondas se ha introducido en estos hornos desde la parte superior, la parte inferior o las paredes laterales. En general, estos diseños tienen varias limitaciones y desventajas. La primera limitación es que el sistema de emisión de microondas no puede irradiar por igual múltiples posiciones de altura o cazuelas de alimento. Como resultado de ello, es necesario reducir a propósito la energía de microondas con el fin de evitar puntos calientes y una mala calidad de cocción. 1 segundo” en un sistema de microondas de emisión superior (techo) o inferior (suelo), las cazuelas de cocción u otros recipientes de cocción que contengan el

alimento están situados directamente encima (en un sistema de emisión inferior) o directamente debajo (en un sistema de emisión superior) del sistema de emisión de microondas y ocultan de la energía de microondas las cazuelas más alejadas de la fuente de irradiación de microondas. Para compensar la irradiación no uniforme de las microondas dentro de la cavidad del horno, el diseño del sistema del horno microondas está limitado a propósito con el fin de lograr la uniformidad. Como resultado de ello, la mayoría de los hornos convectivos de microondas tradicionales son en realidad hornos de cocción rápida con una sola posición de altura. Muchos de estos sistemas de emisión superior o inferior requieren un agitador de modos (un dispositivo mecánico para agitar el "campo electromagnético" de microondas) que gira un plato o una placa sobre la que descansa el alimento (sistema de emisión superior), o en algunos casos se utilizan tanto un agitador de modos como una bandeja giratoria. Además de la falta de uniformidad del campo de energía de microondas, la corriente convectiva de aire tiene también un comportamiento no uniforme, lo que tiene como resultado menores caudales de aire en el horno, limitando la velocidad de transferencia de calor por convección y limitando así la velocidad de cocción del horno.

En general, estos diseños de horno dirigen la corriente de aire del horno hacia abajo por las paredes laterales hasta que la corriente de aire alcanza el suelo de la cavidad del horno y entonces gira hacia la pared trasera, fluyendo sobre el producto alimenticio antes de volver a la entrada del soplante, y todo el aire vuelve a la abertura de entrada del soplante (situada normalmente en el centro de la pared trasera o lateral). La cazuela central tiene frecuentemente un patrón de cocción característico en "V" cerca de la entrada del soplante y esto crea así una falta de uniformidad desde la posición de altura central hasta las posiciones superiores/inferiores. Equilibrar la corriente de aire sobre diversas cazuelas o recipientes de cocción es difícil, dado que el aire es atraído hacia el centro de la pared trasera. Como se explica en la presente memoria, producir grandes corrientes de aire en el horno con el fin de lograr altas velocidades de cocción tiene como resultado una cocción no uniforme. Normalmente, la descarga desde una placa deflectora está ajustada con álabes de flujo de aire o restricciones de flujo para lograr un régimen de flujo más uniforme. La eficacia de este enfoque es limitada y, en general, los caudales de aire del horno se mantienen en unos valores modestos.

Además de las desventajas arriba descritas en relación con las velocidades de cocción, estos diseños de horno no procesan la grasa arrastrada por el aire de convección y, según el código de salud, estos hornos han de hacerse funcionar bajo una campana a la hora de cocinar carnes u otros alimentos que contengan grasa. En las patentes U.S. n^{os} 4, 337, 384; U. S. 4,431, 889; U. S. 5,166, 487 y EP 0429822A1 puede encontrarse información relevante con respecto a intentos de abordar estos problemas; estos intentos proporcionan alguna ventaja en relación con la velocidad, pero no son suficientemente rápidos para cambiar radicalmente el modo de cocinar en un restaurante, en un establecimiento comercial o en la cocina doméstica. El documento US 3 828 760 A da a conocer las características del preámbulo de la reivindicación 1. Se ha descubierto que, para conseguir un gran avance en el entorno de cocina actual, han de alcanzarse velocidades de cocción de más de 5 veces las velocidades de la cocción convencional. Se han realizado varios desarrollos para crear hornos de cocción a alta velocidad comerciales 3-10 veces más rápidos que los convencionales. En estos hornos de alta velocidad comerciales y en estos enfoques existen desventajas fundamentales. Estos hornos cocinan a alta velocidad, pero algunos de ellos no proporcionan un producto alimenticio acabado de calidad. Estos hornos tienden a ser complejos, poco fiables y caros de fabricar. Como tales, el precio de venta final es alto, limitando así la demanda y el éxito comercial de los hornos. Debido al estado actual de la técnica con respecto a estas máquinas de cocción a alta velocidad comerciales, las cavidades de los hornos tienden a ser pequeñas, crean humos y olores y, por lo tanto, requieren una cara ventilación o limpieza catalítica. Por lo general, son difíciles de mantener y requieren una interfaz de usuario complicada con múltiples variables de control y por lo general requieren grandes alimentaciones de corriente. También tienden a ser menos fiables, debido al uso de componentes especializados.

En el pasado se han utilizado diferentes enfoques para la cocción a alta velocidad.

Uno es el flujo de gas de tipo convectivo con microondas como el dado a conocer en la solicitud de patente europea EP 0429822 A1, en la que se utilizan dos magnetrones y un quemador de gas para cocinar los alimentos. El gas calentado por el quemador de gas se dirige al interior de la cámara de cocción a través de una serie de tubos. Un ventilador en la cámara de cocción asegura una circulación constante del aire. Simétricamente con respecto a la cámara de cocción están montados dos magnetrones. Dos agitadores proporcionan un campo de microondas distribuido uniformemente. Otro enfoque para la cocción a alta velocidad es el flujo de aire de tipo choque acoplado con microondas. Se han desarrollado varios hornos de cocción a alta velocidad que presentan campos de flujo convectivo de tipo choque acoplados con energía de microondas, y la transferencia de calor de tipo choque no es nueva en la técnica. Como ejemplo, la transferencia de calor de tipo choque se ha descrito en el General Electric Heat Transfer Data Book 1981 como: "Un procedimiento para producir coeficientes de transferencia de calor por convección forzada relativamente grandes en una superficie mediante gas (u otros gases) es el uso de múltiples chorros que choquen con la superficie". Al aproximarse un chorro de gas a la superficie, éste gira en un ángulo de 90 grados y de este modo se convierte en lo que se denomina un "chorro de pared" (después del giro de 90

grados). Este tipo de transferencia de calor por choque se ha estudiado exhaustivamente con relaciones de transferencia de calor predictivas. El uso de esta cocción de tipo choque se ha empleado históricamente.

5 Algunos de los diseños de horno actuales están provistos de flujos energéticos primarios opuestos con una transferencia de calor por convección de choque dirigida sobre la superficie superior del producto alimenticio (en dirección recta descendente a 90 grados con respecto al producto alimenticio) y emisión de energía de microondas desde el suelo de la cavidad del horno hacia la parte inferior del producto alimenticio. Para proporcionar una transferencia de calor por convección desde la parte inferior, la corriente de aire de choque es conducida alrededor de los lados del producto alimenticio y a través del fondo del alimento mediante un conducto de retorno de gas de baja presión situado directamente debajo del alimento, lo que se ha descrito como un "efecto envolvente". El flujo por debajo del alimento se realiza utilizando una placa cerámica que está apartada y que tiene la doble función de soportar el producto alimenticio y de dirigir la corriente de aire a lo largo de la parte inferior del alimento (dado que se utilizan separadores para elevar el alimento, creando así las vías de paso para la corriente de aire), saliendo el aire hacia abajo a través de una serie de aberturas en la placa cerámica. La energía de microondas se emite desde debajo del producto alimenticio y entra en el alimento después de atravesar la placa cerámica, por lo que la placa cerámica es transparente a las microondas para permitir el paso de la energía de microondas a través de la placa y al interior del producto alimenticio. Aunque este enfoque produce altas velocidades de cocción (5-10 veces más rápido que un horno convencional), tiene varias limitaciones, dado que los hornos tienen flujos energéticos no uniformes (convección y microondas) entre la parte superior y la parte inferior del producto alimenticio, requiriendo así un complicado control de los sistemas (subsistemas) de calentamiento por microondas y convección para lograr la cocción rápida. En general, los flujos tanto de energía de microondas como de energía convectiva se ajustan varias veces durante el ciclo de cocción. Los dispositivos utilizados para realizar este ajuste son motores de soplante intensivo y controladores de velocidad de motor de soplante, modulación de potencia de microondas, y una complicada interfaz de controlador/usuario (necesaria para introducir múltiples ajustes de potencia y tiempo para una receta determinada). Estos dispositivos son caros y contribuyen notablemente a la complejidad y el coste del producto final. Adicionalmente, estos subsistemas tienden a ser poco fiables, lo que causa una gran dificultad de servicio. Para alcanzar altas velocidades, los hornos requieren un control de velocidad de motor de soplante de convección de velocidad variable relativamente complejo y caro y sofisticados controles electrónicos del horno. El soplante de aire debe tener capacidad de velocidad variable para proporcionar menores velocidades de transferencia de calor por convección cuando se están cocinando productos alimenticios más delicados, tales como pasteles y otras masas. Estos hornos carecen también de un calentamiento por convección independiente desde la parte superior y desde la parte inferior (dorado), porque el flujo de choque superior debe envolver el producto alimenticio y fluir por debajo del producto alimenticio para efectuar un calentamiento/dorado inferior. Esto requiere el uso de la placa cerámica transparente a las microondas previamente mencionada, que es cara, frágil y difícil de limpiar y que permite el paso de las microondas. La placa cerámica debe configurarse con canales de circulación de aire para efectuar un dorado de la parte inferior. La placa cerámica es cara de fabricar, se desconcha fácilmente (creando problemas de salud, rendimiento y fiabilidad) y requiere una limpieza, un mantenimiento y una sustitución regulares. Debido a que la placa cerámica es un componente necesario, si no se tiene a mano un horno de repuesto dejará de estar operativo en caso de que se rompa una placa. Deben reservarse cadenas de suministro, existencias de inventario y dinero adicional para asegurar un suministro constante de estas placas cerámicas. De hecho, los hornos que utilizan estas placas cerámicas se han encontrado con dificultades a la hora de introducirlos en establecimientos comerciales, luchando los eventuales propietarios de estos hornos constantemente con problemas de fiabilidad y la necesidad de reabastecer sus establecimientos comerciales con placas cerámicas. Como ejemplo de estos problemas, citaremos que una placa cerámica desconchada absorbe humedad, grasa, aceites y otros productos secundarios del proceso de cocción. Según el agua, por ejemplo, es absorbida al interior de estas placas, el rendimiento de las microondas disminuye, porque la energía de microondas interactúa o se acopla con las moléculas de agua (el principio de un horno de microondas es la excitación del enlace oxígeno-hidrógeno dentro de la molécula de agua), reduciendo así la energía de microondas disponible para la cocción. En algún momento, el calor global del horno secará eventualmente, al menos en cierta medida, una placa cerámica empapada de agua por evaporación del agua atrapada dentro de la placa, pero hasta que esto ocurre pueden experimentarse diversos grados de rendimiento de cocción debido al contenido de humedad variable dentro de la placa. Cuanta más agua se evapore de la placa, tanta más energía de microondas estará disponible para acoplarse con el producto alimenticio en lugar de con el agua atrapada dentro de la placa. Un producto alimenticio cocinado sobre una placa empapada de agua tardará más en cocinarse (o al menos esa parte de la cocción atribuible a la energía de microondas) que el mismo producto alimenticio cocinado sobre una placa seca. Por esta razón, un horno de cocción rápida que requiera el uso de una placa cerámica con aberturas tanto para dirigir la corriente de aire como para evacuar el aire es ahora poco deseable, pero a pesar de ello es necesario, dado que el horno descrito utiliza el efecto "envolvente" o "de cubrimiento" para cocinar por completo y en cierto modo adecuadamente el producto alimenticio; y el efecto envolvente se crea sólo haciendo pasar el aire alrededor del producto alimenticio a través del uso de la placa cerámica. Además, con el requisito de una circulación de aire muy rápida a través del horno (choque a alta velocidad), estos hornos tienden a ser ruidosos. El funcionamiento cíclico de estos hornos entre baja velocidad y alta velocidad

produce por lo general un ruido de zumbido no diferente del sonido de un motor de reacción aumentando de régimen.

5 En estos hornos se necesita un campo de flujo de chorro vertical uniforme, en un intervalo de caudales, para cocinar en todo el ámbito de la altura de cocción. Un resultado frecuente de este requisito es que existe una falta de uniformidad; por lo tanto es necesario restringir o reducir la zona de cocción al área que experimenta una cocción adecuada, en relación con la placa. Esto reduce la capacidad de cocción para un tamaño dado de la cavidad del horno, porque puede aprovecharse menos superficie de la placa para cocinar sobre la misma.

10 Estos hornos carecen en particular de la capacidad de cocinar en las zonas de esquina del horno. Con otras tecnologías, los medios para superar este problema son complejos y se han solucionado, al menos parcialmente, mediante una rotación del producto alimenticio bajo chorros de aire con el uso de un soporte giratorio. El uso de la rotación (soporte giratorio) para compensar la falta de uniformidad de los chorros tiene también el efecto de reducir el área de cocción útil del aparato en al menos aproximadamente un 25 %. El soporte giratorio circular dentro de una parte inferior cuadrada o rectangular, de la cavidad del horno no aprovecha el área de cocción situada dentro de las esquinas del horno. Adicionalmente a las desventajas de la placa cerámica previamente mencionadas, la placa complica además la capacidad de lograr condiciones de flujo uniformes, porque el patrón de flujo de aire de chorro vertical se acopla con la placa cerámica que se está utilizando para canalizar la corriente por debajo del alimento. Adicionalmente, la falta de uniformidad está en función de la forma y el tamaño del recipiente de cocción utilizado (por ejemplo una cazuela, una bandeja de horno), porque la corriente de aire debe envolver el recipiente de cocción. Además de los problemas asociados con estas otras partes inferiores de la cavidad del horno, el diseño y la construcción de la parte superior de la cavidad del horno son complejos, dada la necesidad de añadir o modificar el techo de la cavidad del horno para las placas de boquilla de impacto/los conductos de suministro. Además se requiere una modificación de la parte inferior de la cavidad del horno para la emisión de microondas, se requiere una modificación de la parte inferior y/o de la pared trasera para los conductos de gas de retorno y se requiere una modificación de la parte superior de la cavidad del horno para las toberas de gas de tipo choque. Consideradas en conjunto, estas modificaciones tienen como resultado un volumen de la sección de la cámara de cocción pequeño en comparación con el volumen total de la cavidad del horno.

35 Otra desventaja en el horno previamente descrito es que es difícil dotar el suelo de la cavidad de una junta hermética a las microondas (las microondas se emiten a través del suelo del horno a través de un guíaondas circular) para impedir la contaminación con grasa/líquido de los guíaondas. Esto es importante, porque la grasa, el vapor de agua u otras partículas contaminantes del guíaondas para microondas provocan un fallo prematuro del magnetrón (tubo) utilizado para generar la energía de microondas o el "campo electromagnético" dentro de la cavidad del horno. En estos hornos, una abertura en la parte inferior de suelo de la cavidad del horno permite extender el emisor de microondas hacia arriba y a través del suelo de la cavidad del horno, pero el emisor debe sellarse con un material que permita el paso de la energía de microondas sin ninguna fuga en la obturación, porque una fuga permitiría que la grasa, los productos alimenticios y otros productos secundarios del proceso de cocción contaminen el sistema de emisión de microondas, reduciendo así la vida útil del sistema de microondas y causando de nuevo, como se ha descrito más arriba, un fallo del tubo y dificultades de servicio.

45 Otra desventaja de los hornos de alta velocidad arriba descritos es que requieren un control de la grasa, debido a la alta velocidad de los chorros de aire de choque. Este flujo de choque de aire a alta velocidad tiende a arrastrar grasa, tanto en partículas como en vapor, en el gas de convección, lo que ensucia rápidamente las superficies de la cavidad del horno. Un procedimiento para ocuparse de esta carga de grasa ha sido el uso de un catalizador grande para controlar la grasa transportada por el aire. Entre las desventajas del catalizador se incluyen su alto coste y que tiende a causar una caída de presión en la corriente de aire de choque, reduciendo así la eficacia de funcionamiento. La caída de presión se compensa con el uso de un soplante de mayor tamaño, lo que aumenta el coste de los componentes, reduce la eficacia de funcionamiento y eleva el coste de energía. Los catalizadores deben sustituirse periódicamente, añadiendo al horno tanto un coste de servicio como un coste de equipamiento.

55 Otras tecnologías utilizan un enfoque diferente del choque, en el que se generan unos chorros de aire verticales desde el techo y el suelo del horno simultáneamente. Los chorros de choque de la parte inferior o suelo de la cavidad del horno proporcionan la cocción/el dorado del lado inferior, mientras que los chorros del techo de la cavidad del horno proporcionan una cocción y un dorado del lado superior. En este dispositivo, las microondas se emiten desde encima del producto alimenticio. Al igual que la tecnología de corriente de aire de choque de gas a alta velocidad arriba descrita, este enfoque tiene varias desventajas.

65 En primer lugar, la tobera plana de gas situada en el suelo y su conducto de alimentación son muy difíciles de mantener en buen estado, dada su sensibilidad a restos de comida, derrames y acumulación de grasa. Para utilizar toda (o casi toda) el área de cocción (altura), los chorros de aire superiores e inferiores deben ser muy uniformes en velocidad o el resultado será una cocción y un dorado no uniformes del producto alimenticio allí

donde los chorros de choque produzcan puntos marrones circulares en la superficie del producto alimenticio. Por supuesto, generalmente este efecto de dorado en lunares no es aceptable. Adicionalmente, el requisito de un flujo de gas muy uniforme hacia el producto alimenticio añade complejidad al sistema de flujo de aire.

5 En segundo lugar, es difícil conseguir campos de chorros de aire uniformes con caudales distintos de los índices de los caudales de diseño. Cuando se necesitan caudales (velocidades) de aire menores, por ejemplo con los pasteles, es difícil conseguir caudales de aire adecuados menores que el caudal de diseño especificado para mayores corrientes de aire. Tales caudales reducidos reducirán el área de cocción efectiva dentro de la cavidad del horno a una parte de la cavidad en la que exista un campo de flujo razonable para cocinar un producto alimenticio con un nivel de calidad aceptable. Como alternativa, para compensar el requisito de una corriente de aire menos agresiva, han de reducirse enormemente las corrientes convectivas, lo que tendrá como resultado tiempos de cocción más largos (frustrando el deseo de un horno de cocción rápida).

15 En tercer lugar, la construcción general del horno es compleja, dado que el conducto de alimentación a la placa de aire del techo debe servir también de caja de emisión para las microondas. Esto requiere que la placa de chorros del techo sea transparente a las microondas (por ejemplo una placa cerámica con agujeros para los chorros), de manera que las microondas puedan emitirse a través de la placa. Adicionalmente, los conductos del suelo pueden convertirse en piezas complejas en caso de que estén diseñados para ser retirados con fines de limpieza y/o mantenimiento.

25 En cuarto lugar, la presencia de conductos de alimentación en el suelo y en el techo de la cavidad del horno reduce enormemente el volumen útil (sección de cocción) del horno, porque estos canales de aire llegan a ocupar la mitad de la altura de la cavidad del horno. Se han utilizado otras técnicas en un intento de solucionar estos problemas, pero estas técnicas requieren por lo general más complejidad, por ejemplo toberas oscilantes, soportes giratorios para los alimentos, recipientes especiales para los alimentos y una menor sección de cocción, y todo esto tiende a añadir complejidad y costes y a crear otros problemas no deseables.

30 Finalmente, los enfoques previos descritos para hornos de cocción rápida son adecuados para una cocción a una sola altura o una cocción en un solo nivel. La corriente de aire de tipo choque es ineficaz con dos o más posiciones de altura, porque una posición de altura con producto alimenticio bloqueará la corriente de aire hacia la segunda o la tercera posición de altura.

35 Durante la cocción convencional normal se utilizan generalmente cazuelas de metal, ollas de metal y cazuelas de chapa metálica (y otros productos de metal), tanto en el ámbito comercial como en el doméstico y el uso de cazuelas de metal está extendido. Será difícil que los hornos de cocción rápida se hagan populares dentro del mercado del servicio de comidas comercial o dentro del mercado doméstico, a no ser que pueda realizarse una cocción rápida de calidad utilizando cazuelas de metal.

40 Por lo general, la cocción rápida se ve ralentizada por el uso de cazuelas de metal, dado que la energía de microondas no puede penetrarlas y es desviada (redistribuida) dentro de la cavidad del horno por las cazuelas. Adicionalmente, las cazuelas de metal bloquean por completo la energía de microondas cuando la energía es dirigida desde debajo de la cazuela en un horno de una sola posición de altura, o en un horno de emisión superior la cazuela superior bloquea la energía de microondas hacia la cazuela inferior. Por lo tanto, es deseable que un horno de cocción rápida sea capaz de realizar una cocción rápida con altos niveles de calidad utilizando cazuelas de metal.

50 Otro problema que se presenta por regla general es que el dorado de la superficie inferior del producto alimenticio es difícil de controlar, porque el procedimiento utilizado generalmente para el dorado del lado inferior es la conducción a través de una cazuela de metal (la cazuela se calienta mediante energía radiante o de microondas y luego el calor se transfiere al producto alimenticio mediante contacto directo con el producto alimenticio) y este calentamiento produce un efecto de plancha, dorando así el lado inferior del producto alimenticio. Este procedimiento es difícil de controlar y por lo general produce una superficie inferior del producto alimenticio demasiado dorada o quemada. Por lo tanto, la capacidad para dorar adecuadamente el lado inferior de un producto alimenticio, dentro de una cazuela de metal, es importante.

60 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato para una cocción rápida dentro de un horno de una sola posición de altura con un diseño de flujo de gas mejorado, capaz de cocinar la mayoría de los productos alimenticios de 5 a 10 veces más rápidamente que con una cocción convencional.

65 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un horno de cocción rápida de este tipo que utilice un patrón de flujo de gas que sea un promedio de la variación máxima y la variación mínima del flujo de gas para un punto determinado en la sección de cocción del horno, con el resultado de un flujo de gas promediado espacialmente sobre la superficie del producto alimenticio.

También es un objetivo de la presente invención proporcionar un horno de cocción rápida de este tipo que produzca condiciones uniformes de circulación lenta necesarias para un horneado de alta calidad.

5 Otro objetivo es proporcionar un horno de cocción rápida de este tipo que tenga un suelo continuo que no esté interrumpido por conductos de gas o sistemas de emisión de microondas y/u otros sistemas y sea fácil de limpiar y mantener por el usuario.

10 Otro objetivo es proporcionar un medio para producir y dirigir diversos patrones de flujo de gas en el horno que bien reduzcan, bien aumenten el coeficiente de transferencia de calor por convección al producto.

Otro objetivo es proporcionar un flujo relativamente constante a través del horno que elimine la necesidad de variar la corriente de aire, mejorando así la extracción de grasa por el método de mantener mayores caudales durante todo el ciclo de cocción sin tener en cuenta la transferencia de calor al producto requerida.

15 Otro objetivo es proporcionar un horno de este tipo con una construcción simplificada, que elimine la necesidad de soplantes de aire de choque de velocidad variable, de controladores de velocidad de motor de soplante de frenado dinámico y de la electrónica asociada.

20 Otro objetivo más es proporcionar un horno de cocción rápida que sea capaz de realizar una cocción rápida de alta calidad dentro de cazuelas de metal, ollas, cazuelas de chapa y otros dispositivos de cocción metálicos utilizados en cocinas domésticas y comerciales.

25 Otro objetivo es proporcionar un horno de cocción rápida que sea capaz de realizar un dorado del lado inferior del producto alimenticio utilizando un flujo de gas hacia la superficie inferior del producto alimenticio sin el uso de placas de aire montadas en el suelo.

Otro objetivo es proporcionar un horno de cocción rápida de este tipo que aumente la altura de la sección de cocción útil del horno eliminando conductos y/o placas de chorros del suelo del horno.

30 Otro objetivo es proporcionar un horno de este tipo que tenga un campo de flujo de gas en el que el arrastre de grasa se reduzca eliminando el flujo de impacto vertical que tiende a lanzar o mover la grasa a la corriente de gas tanto desde la cazuela de cocinar como desde el producto alimenticio, logrando al mismo tiempo grados de transferencia de calor suficientemente altos.

35 Otro objetivo es proporcionar un horno de este tipo que se ajuste a los patrones generales de energía de microondas y energía de transferencia de calor por convección, de tal manera que puedan lograrse condiciones de cocción uniformes en el lado superior y en el lado inferior del producto alimenticio.

40 Otro objetivo es proporcionar un horno de este tipo con medios de desviación de gas que permitan una flexibilidad de desviación de gas en todo el horno de cocción rápida.

Otro objetivo es proporcionar un horno de este tipo para realizar una cocción rápida en múltiples posiciones de altura.

45 Otro objetivo es proporcionar un horno de este tipo que sea más económico de fabricar y más fácil de limpiar y mantener.

50 Otro objetivo más es proporcionar un horno de este tipo que sea más fiable gracias a mejoras y simplificaciones en subsistemas de componentes.

De la siguiente descripción se desprenderán otros objetivos, características y ventajas de la invención.

55 SUMARIO

De acuerdo con la invención, se proporciona un horno de cocción rápida para cocinar un producto alimenticio mediante gas caliente, comprendiendo el horno: una carcasa que define una cámara de cocción que tiene una pared superior, una pared inferior, una pared lateral derecha, una pared lateral izquierda y una pared trasera; medios de conducción asociados con la cámara de cocción, estando previstos dichos medios de conducción para la circulación del gas hacia la cámara de cocción y desde la misma; medios de flujo para provocar la circulación del gas; medios térmicos para calentar el gas; medios de control para controlar el flujo de gas; unos primeros medios de dirección de gas asociados con los medios de conducción y dispuestos sobre el producto alimenticio; y unos segundos medios de dirección de gas asociados con los medios de conducción dispuestos sobre el producto alimenticio, estando los primeros y los segundos medios de dirección de gas configurados para dirigir el gas en ángulos convergentes hacia abajo mayores de cero grados y menores de 90 grados, haciendo que el gas procedente de los primeros medios de dirección de gas

choque con el gas procedente de los segundos medios de dirección de gas sobre la superficie superior del producto alimenticio.

5 En las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 se exponen otras características preferidas de la invención.

10 Adicionalmente pueden utilizarse sistemas de microondas montados en una pared lateral. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "gas" incluye, de forma no exclusiva, aire, nitrógeno y otras mezclas de fluidos que puedan utilizarse dentro de la técnica del cocinado. La forma de realización del ejemplo de horno de cocción rápida tiene una construcción sencilla, que presenta dos soplantes fijos pequeños utilizados para recircular el gas caliente dentro de la cavidad del horno. El gas de convección se suministra a la cavidad de cocción del horno mediante unas placas de distribución de aire de cavidad ranuradas o perforadas, que dirigen el flujo de gas hacia la parte superior del producto alimenticio. El ángulo del flujo de gas con respecto al producto es de menos de aproximadamente 90 grados desde la horizontal (suelo de la cavidad como referencia horizontal).

15 Según una forma de realización, una vez que el gas ha circulado alrededor del producto alimenticio, es atraído hacia el techo (parte superior) de la cavidad del horno para un calentamiento por convección, un control de grasa, un control de olor y un eventual movimiento hacia el lado de entrada de los soplantes de convección y un eventual retorno a la cavidad del horno. Por lo tanto, el horno utiliza un sistema cerrado en el que el aire utilizado se recircula a través del horno muchas veces durante una operación de cocción.

20 Un primer guíaondas convencional para microondas con una antena ranurada puede colocarse a lo largo de la pared lateral izquierda, y un segundo guíaondas convencional para microondas con una antena ranurada puede colocarse a lo largo de la pared lateral derecha de la cavidad del horno. Las alimentaciones de microondas (antenas) pueden estar centradas cerca del nivel de posición de cocción (debajo del conducto de alimentación de gas superior), de tal manera que se dirijan hacia las superficies superior e inferior del producto alimenticio cantidades casi iguales de energía electromagnética. Pueden utilizarse magnetrones (tubos) estándar que produzcan microondas a 2,45 GHz, produciendo un nivel de potencia máximo para el horno de aproximadamente 2.000 vatios (suministrados al alimento) o de aproximadamente 1.000 vatios por magnetron de microondas.

25 Después de pasar el gas sobre el producto alimenticio y a través de la cavidad, fluye hacia arriba al techo del horno, donde sale de la cavidad del horno. Según sale de la cavidad de cocción del horno el flujo de gas, puede pasar sobre un dispositivo térmico (una resistencia eléctrica, o un dispositivo de infrarrojos, o un calentador de gas de convección que funcione con gas natural, u otros medios calefactores que pueden ser de calentamiento directo o indirecto). Cuando se usen elementos calefactores eléctricos, la preferencia es un calentador de tipo cartucho configurado en forma de bobina compacta. Dependiendo del tamaño del horno y de la velocidad de cocción deseada (es decir del caudal de gas a través del horno), el calentador suministrará aproximadamente 2.500-4.000 vatios de energía al gas. El suministro térmico a la corriente de gas puede variar dependiendo de las características particulares de la aplicación concreta del horno de cocción rápida y el ejemplo de horno descrito funciona a aproximadamente 2.500-4.000 vatios. El lugar de montaje del calentador de gas en el techo de la cavidad del horno es ideal para un calentador de gas debido a la facilidad de instalación, la facilidad de mantenimiento y la capacidad para incinerar partículas de grasas que entren en contacto con el producto de combustión, que está muy caliente. Por supuesto, los productos de combustión calientes se mezclan con el gas del horno que vuelve al soplante. Para esta aplicación resultan adecuados varios tipos de quemadores de gas, incluyendo un quemador de tipo superficial, y una alimentación del quemador estaría normalmente en alrededor de, por ejemplo, los 4.000 vatios [14.000 btu/h], pero puede utilizarse un quemador más grande o más pequeño.

30 Para impedir una acumulación excesiva de grasa en el horno, pueden incorporarse al horno medios para eliminar la grasa para el gas de convección. Inmediatamente después de que el aire pase por el calentador de gas o el calentador eléctrico, pero antes de que entre en la entrada del soplante, puede pasar a través de un dispositivo de control de grasa. Este dispositivo separa mecánicamente de la corriente de gas las partículas de grasa mayores de 3,0 micrones. La ubicación en el techo hace fácil la instalación y mantenimiento de tal dispositivo.

35 El flujo de gas se dirige desde los soplantes al interior de unos conductos que suministran gas desde los lados izquierdo y derecho de la cavidad del horno. El flujo de gas entra en la cavidad del horno desde el lado izquierdo y desde el lado derecho y se dirige hacia la superficie superior del producto alimenticio de tal manera que el flujo de gas procedente del lado izquierdo se opone, choca y se mezcla de forma turbulenta con el flujo de gas procedente del lado derecho del horno en la superficie superior del producto alimenticio. Esta mezcla turbulenta de los patrones de flujo de gas en la superficie del producto alimenticio produce una gran transferencia de calor, produciendo así un dorado rápido y una cocción rápida del producto alimenticio.

65

De la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización de la presente invención, considerada junto con los dibujos, en los que los números de referencia iguales se refieren a partes correspondientes en las diversas vistas, se harán fácilmente patentes objetivos, características y ventajas adicionales de la presente invención.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

10

Los nuevos rasgos considerados característicos de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la invención en sí misma, así como un modo de uso preferido y otros objetivos y ventajas de la misma, se entenderán mejor con la siguiente descripción detallada de una forma de realización ilustrativa considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

15

la FIG. 1 es una vista en sección transversal de una transferencia de calor de tipo choque
 la FIG. 2 es un alzado de un horno de una sola posición de altura según la presente invención
 la FIG. 3 es una vista isométrica del lado izquierdo y la parte frontal izquierda de un horno
 la FIG. 4 es una vista desde arriba de un horno
 la FIG. 5 es una vista isométrica frontal de un horno

20

la FIG. 6 es una vista frontal de un flujo de gas
 la FIG. 7 es una vista isométrica del lado derecho y la parte frontal derecha de un horno
 la FIG. 8 es un alzado de la distribución de la energía de microondas
 la FIG. 9 son vistas de un extractor de grasa

25

la FIG. 10 es una vista frontal de la pared lateral izquierda de un horno que ilustra una antena de microondas

30

la FIG. 11 es un alzado de un horno de una sola altura con dispositivos de desviación
 la FIG. 12 es una vista desde arriba de un horno de desviación de gas
 la FIG. 13 es un detalle de la sección lateral izquierda de la desviación de gas
 la FIG. 14 es una vista frontal del flujo de gas en un horno de desviación de gas
 la FIG. 15 es un detalle de la sección lateral derecha de la desviación de gas
 la FIG. 16 es una vista frontal de un horno de múltiples posiciones de altura
 la FIG. 17
 la FIG. 18 es una vista desde arriba de un horno de múltiples posiciones de altura
 la FIG. 19 son vistas de un extractor de grasa
 la FIG. 20 es una vista frontal de una selección lateral de múltiples posiciones de altura

35

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL EJEMPLO DE REALIZACIÓN:

40

El horno de cocción rápida del ejemplo de realización se muestra como un aparato de cocina comercial autónomo, pero para los expertos en la técnica de la cocina será obvio que este aparato de cocina rápida autónomo puede existir en muchas otras formas de realización comerciales y domésticas (por ejemplo horno de encimera, horno mural, horno de una sola posición de altura, horno de múltiples posiciones de altura), porque el horno de cocción rápida es dimensionable a más o a menos. Tal como se utiliza aquí, el término dimensionable significa que pueden desarrollarse formas de realización adicionales de mayor o menor tamaño para aplicaciones comerciales y domésticas. Por supuesto, cada forma de realización puede tener diferentes características de tamaño y requerir diferentes tensiones eléctricas, dado que las alimentaciones de corriente comerciales son por lo general diferentes de las alimentaciones de corriente domésticas. Por lo tanto, este horno de cocción rápida no está limitado sólo a usos comerciales y puede aplicarse igualmente para uso doméstico (en casa). Haciendo referencia inicialmente a las FIGURAS 2-6, se muestra esquemáticamente un aparato de cocción rápida 1 en forma de un aparato de cocina de encimera comercial autónomo. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "comercial" incluye, de forma no exclusiva, las actividades de servicios alimentarios, restaurantes, establecimientos de comida rápida, restaurantes de servicio rápido, supermercados de barrio (por citar algunos) y otros establecimientos de comida para públicos numerosos, y el término "doméstico" se refiere, en términos generales, a aplicaciones domésticas (uso en casa), aunque el término no está limitado sólo a domicilios, sino que se refiere en general a aplicaciones no comerciales para el horno de cocción rápida.

55

El aparato 1 incluye una cavidad de horno 2 definida en general por una pared superior 3, una pared inferior 4, una pared lateral izquierda 5, una pared lateral derecha 6, una pared trasera 94 y una pared delantera 95. La cavidad de horno 2 tiene también asociada una abertura de acceso 7, FIG. 4, a través de la cual pueden colocarse artículos alimenticios 10 dentro de la cavidad de horno 2 sobre la altura de cocción 8a, FIG. 2. Aunque el ejemplo de realización se muestra como un horno de encimera con una posición de altura 8a, soportada por las paredes laterales 5 y 6, para los expertos en la técnica será obvio que el horno puede realizarse con múltiples posiciones de altura y múltiples sistemas de suministro de gas y no está limitado a un diseño de una sola posición de altura. Aunque la posición de altura de cocción 8a se muestra como soportada por las paredes laterales 5 y 6, para el experto en la técnica de la cocina será obvio que esta altura 8a puede ser una posición de altura de cocción independiente no soportada por las paredes laterales. El aparato de cocción 1 tiene una puerta abisagrada 9, FIG. 4, unida, de manera que pivotante, a la parte delantera del

65

horno para cerrar la abertura 7 de la sección de cocción durante la operación de cocción. La puerta abisagrada 9 puede girarse entre una posición abierta, en la que se permite el acceso a la cavidad de horno 2, y una posición cerrada, en la que la puerta cubre la abertura que da acceso a la cavidad de horno 2. Aunque está ilustrada como una puerta abisagrada unida de manera pivotante, al lado izquierdo de la parte delantera del horno, la puerta puede estar abisagrada en el lado derecho, en el lado inferior o en el lado superior.

El horno de cocción rápida consta de dos sistemas de transferencia de gas independientes, descritos en la presente memoria como un sistema de transferencia de gas izquierdo y un sistema de transferencia de gas derecho, suministrando el sistema de transferencia de gas izquierdo gas hacia el lado izquierdo de la cavidad de horno 2 y desde el mismo, y suministrando el sistema de transferencia de gas derecho gas al lado derecho de la cavidad de horno 2 y desde el mismo. La cavidad de horno 2 tiene asociado también un tubo de ventilación 71, FIG. 4, que permite el paso de gas de ventilación de la cavidad de horno 2 a la atmósfera. Dentro del tubo de ventilación 71 está sujeto de manera desmontable un extractor de olor 72, que elimina olores causados por el proceso de cocción. Para realizar la eliminación de olores pueden utilizarse diversos materiales y pueden emplearse distintas eficacias de dichos materiales. Por ejemplo, en algunos casos puede ser deseable que el filtro de olor filtre por completo (tanto como sea posible) todos los olores, mientras que en otros momentos puede ser deseable prever un filtro de olor 72 menos eficaz, con el fin de permitir el paso de algunos olores de cocción. Se ha descubierto que, durante el proceso de cocción, por ejemplo al hornear pan, el operario espera oler el pan que está horneándose y puede no ser deseable filtrar por completo todos los olores.

Remitiéndonos a la FIG. 4, vemos que el gas se transfiere a la cavidad de horno 2 y desde la misma a través de un sistema de transferencia de gas izquierdo, que consta de una sección de transferencia de gas izquierda 15a que se extiende desde la parte delantera hasta la parte trasera de la pared superior 3 del horno, a lo largo del lado izquierdo de la pared superior 3. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas izquierda 15a se halla una abertura de salida de gas superior 12, que está abierta hacia la cavidad de horno 2 y en conexión de fluidos con la misma a través de la pared superior 3. La abertura de salida de gas superior 12 es básicamente rectangular, aunque pueden emplearse otras geometrías, y está situada centralmente dentro de la pared superior 3 del horno permitiendo el paso de gas desde la cavidad de horno 2 al interior de la sección de transferencia de gas izquierda 15a, según los gases son retirados de la cavidad de horno 2 a través de la abertura de salida de gas superior 12. Dentro de la sección de transferencia de gas izquierda 15a está situado un extractor de grasa izquierdo 13a. Según el gas es extraído a través de la abertura de salida de gas superior 12, el gas pasa a través de un medio calefactor izquierdo 14a, antes de pasar a través del extractor de grasa izquierdo 13a. El medio calefactor 14a puede incluir energía térmica de calentamiento directo, energía térmica de calentamiento indirecto, propano, gas natural, elementos calefactores de resistencia eléctrica y otros medios térmicos. Después de que el gas haya sido extraído a través del medio calefactor 14a y a través del extractor de grasa izquierdo 13a, pasa a través del filtro de olor izquierdo 43a y al interior de la sección de transferencia de gas izquierda 15a. Pueden utilizarse ubicaciones alternativas para el filtro de olor izquierdo 43a dentro del recorrido del flujo de gas y no es necesario que el filtro de olor izquierdo esté situado adyacente al extractor de grasa izquierdo 13a. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas izquierda 15a, y situado dentro de la misma, se halla un acelerador de gas izquierdo, ilustrado como un ventilador izquierdo 16a. Para acelerar el flujo de gas pueden utilizarse otros dispositivos, tales como un compresor. El ventilador izquierdo 16a tiene conectado un árbol de motor de soplante 90a, que está en transmisión directa con un motor eléctrico 91a. Para acoplar el ventilador 16a al motor eléctrico 91a pueden utilizarse otros medios, tales como una transmisión por correa, y los medios no están limitados a una transmisión directa. El ventilador 16a extrae gas de la cavidad de horno 2 y envía el gas, a través de una sección de transferencia de gas 17a, al lado superior izquierdo de la cavidad de horno 2. La sección de transferencia de gas superior izquierda 17a, FIG. 2, se halla en conexión de fluidos con una sección de transferencia de gas inferior izquierda 18a a través de una sección vertical izquierda 19a de transferencia de gas. La sección vertical izquierda 19a está delimitada por la pared lateral izquierda 5 y una sección de guías para microondas izquierda 20a. Como puede verse en la FIG. 2, se bombea gas al interior de la sección de transferencia de gas superior izquierda 17a, se descarga el gas a través de una placa de descarga superior izquierda 23a a la cavidad de horno 2 por unas aberturas 100a y sobre la parte superior izquierda y la parte lateral izquierda del producto alimenticio 10. Las aberturas 100a pueden ser aberturas ranuradas, con forma regular o con forma irregular y están ilustradas aquí como unas toberas 100a y 29a; la solicitante tiene la intención de abarcar dentro de este lenguaje toda estructura actualmente existente o desarrollada en el futuro que lleve a cabo la misma función que las estructuras 100a, 29a y 100b y 29b, descritas posteriormente en la presente memoria. El gas que no se ha descargado a través de la placa de descarga de gas superior izquierda 23a fluye a la sección de transferencia de gas inferior izquierda 18a a través de la sección de transferencia vertical 19a. El gas distribuido a la sección de transferencia de gas inferior izquierda 18a puede volver a calentarse, si se desea, mediante un medio calefactor inferior izquierdo 103a, mostrado en la FIG. 2, antes de que dicho gas pase a través de una placa de descarga de gas inferior izquierda 27a, ranurada o perforada, por unas aberturas 29a para la descarga, sobre las partes inferior izquierda y lateral izquierda, del producto alimenticio 10 en la cavidad de horno 2. El medio calefactor inferior izquierdo 103a puede estar presente en algunas formas de realización y no estar presente en otras,

dependiendo de los requisitos particulares del horno de cocción rápida. Las aberturas 100a y 29a están dimensionadas para una caída de presión pequeña, mientras proporcionan y mantienen velocidades de gas suficientes de alrededor de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] para cocinar adecuadamente el producto alimenticio tal como se describe en la presente memoria. Como se muestra en la FIG. 6, las aberturas 100a están dimensionadas de tal manera que la mayor parte del gas se suministre desde la placa de descarga de gas superior izquierda 23a. El desequilibrio de flujos de gas resultante entre la placa de descarga de gas superior izquierda 23a y la placa de descarga de gas inferior izquierda 27a es deseable, porque los flujos superiores deben eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y la superficie superior lateral del producto alimenticio 10. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 10.

Remitiéndonos de nuevo a la FIG. 4, vemos que el gas se transfiere también a la cavidad de horno 2 y desde la misma a través de un sistema derecho de transferencia de gas, que consta de una sección derecha 15b de transferencia de gas que se extiende desde la parte delantera hasta la parte trasera de la pared superior 3 del horno, a lo largo del lado derecho de la pared superior 3. En conexión de fluidos con la sección derecha 15b de transferencia de gas se halla una abertura superior 12 de salida de gas, que está abierta hacia la cavidad de horno 2 y en conexión de fluidos con la misma a través de la pared superior 3. La abertura superior 12 de salida de gas es básicamente rectangular, aunque pueden emplearse otras geometrías, y está situada centralmente dentro de la pared superior 3 del horno permitiendo el paso de gas desde la cavidad de horno 2 al interior de la sección de transferencia de gas derecha 15b, según los gases son retirados de la cavidad de horno 2 a través de la abertura superior 12 de salida de gas. Dentro de la sección de transferencia de gas derecha 15b está situado un extractor de grasa derecho 13b. Según el gas es extraído a través de la abertura de salida superior 12, el gas pasa a través de un medio calefactor 14b, antes de pasar a través del extractor de grasa derecho 13b. Después de ser extraído a través del medio calefactor 14b y a través del extractor de grasa derecho 13b, el gas pasa a través del filtro de olor derecho 43b y al interior de la sección de transferencia de gas derecha 15b. Pueden utilizarse ubicaciones alternativas para el filtro de olor derecho 43b dentro del recorrido del flujo de gas y no es necesario que el filtro de olor derecho esté situado adyacente al extractor de grasa derecho 13b. En conexión de fluidos con la sección derecha 15b de transferencia de gas, y situado dentro de la misma, se halla un acelerador de gas derecho, ilustrado como un ventilador 16b. El ventilador 16b tiene conectado un árbol de motor de soplante 90b, que está en transmisión directa con un motor eléctrico 91b. Para acoplar el ventilador 16b al motor eléctrico 91b pueden emplearse otros medios, tales como una transmisión por correa, y los medios no están limitados a una transmisión directa. El ventilador 16b extrae gas de la cavidad de horno 2 y lo envía a través de una sección de transferencia de gas 17b, al lado superior derecho de la cavidad de horno 2. Aunque están ilustrados como un motor de soplante convencional, un árbol de motor de soplante y un ventilador, pueden utilizarse otros medios de bombeo de gas, tales como un compresor, para recircular el gas hacia la cavidad de horno 2 y desde la misma, y la invención no está limitada al uso de un motor de soplante/un ventilador. La sección de transferencia de gas superior derecha 17b se halla en conexión de fluidos con una sección inferior derecha 18b de transferencia de gas a través de una sección vertical derecha 19b de transferencia de gas. La sección de transferencia vertical derecha 19b está delimitada por la pared lateral derecha 6 y una sección derecha 20b de guías para microondas. Como puede verse en la FIG. 2, se bombea gas al interior de la sección de transferencia de gas superior derecha 17b, se descarga el gas a través de una placa de descarga superior derecha 23b a la cavidad de horno 2 por unas aberturas 100b y sobre la parte superior derecha y la parte lateral derecha del producto alimenticio 10. Las aberturas 100b pueden ser aberturas ranuradas, con forma regular o con forma irregular y están ilustradas aquí como unas toberas 100b y 29b. El gas que no se ha descargado a través de la placa de descarga de gas superior derecha 23b fluye a la sección inferior derecha 18b de transferencia de gas a través de la sección vertical 19b. El gas distribuido a la sección inferior derecha 18b de transferencia de gas puede volver a calentarse, si se desea, mediante un medio calefactor inferior derecho 103b, mostrado en la FIG. 2, antes de que dicho gas pase a través de una placa de descarga de gas inferior derecha 27b, ranurada o perforada, por unas aberturas 29b para la descarga sobre las partes inferior derecha y lateral derecha del producto alimenticio 10 en la cavidad de horno 2. El medio calefactor inferior derecho 103b puede estar presente en algunas formas de realización y no estar presente en otras, dependiendo de los requisitos particulares del horno de cocción rápida. Las aberturas 100b y 29b están dimensionadas para una caída de presión pequeña, mientras proporcionan y mantienen velocidades de gas suficientes de alrededor de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] para cocinar adecuadamente el producto alimenticio tal como se describe en la presente memoria. Como se muestra en la FIG. 6, las aberturas 100b están dimensionadas de tal manera que la mayor parte del gas se suministre desde la placa de descarga de gas superior derecha 23b. El desequilibrio de flujos de gas resultante entre la placa de descarga de gas superior derecha 23b y la placa de descarga de gas inferior derecha 27b es deseable, porque los flujos superiores deben eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y de la superficie superior lateral del producto alimenticio 10. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 10.

Los sistemas de suministro de gas izquierdo y derecho, aunque en la presente memoria se describen como independientes, tienen la misma configuración y el mismo funcionamiento para distribuir uniformemente el flujo de gas caliente a través de la parte superior y los lados superiores y la parte inferior y los lados inferiores

del producto alimenticio y devolver el gas al mecanismo de calentamiento para enviarlo de nuevo a la cavidad de cocción.

5 Como se ha descrito, el flujo de gas se envía a través de las cuatro secciones de transferencia de gas 17a, 17b, 18a, 18b situadas en las esquinas superiores e inferiores de la cavidad de horno 2. Las secciones de transferencia de flujo de gas 17a, 17b, 18a y 18b se extienden desde la pared trasera 94 de la cavidad de horno hasta la pared delantera 95 de la cavidad de horno, aunque no es necesario que las secciones de transferencia de flujo de gas se extiendan a lo largo de toda la profundidad de la cavidad de horno. La sección de transferencia de gas 17a está situada en la esquina superior izquierda de la cavidad de horno 2, donde la pared superior 3 corta la pared lateral 5 de la cavidad de horno; la sección de transferencia de gas 17b en la esquina derecha, donde la pared superior 3 corta la pared lateral derecha 6; la sección de transferencia de gas 18a en la esquina izquierda de la cavidad de horno, donde la pared inferior 4 corta la pared lateral izquierda 5; y la sección de transferencia de gas 18b en la esquina inferior derecha, donde la pared inferior 4 corta la pared lateral derecha 6. Las secciones de transferencia de gas se extienden a lo largo del interior de la cavidad de horno 2, desde la pared trasera 94 de la cavidad de horno hasta la pared delantera 95 de la cavidad de horno. Cada una de las secciones de transferencia de gas está dimensionada y configurada para enviar el flujo de gas adecuado para el horno utilizado. Por ejemplo, en un horno más pequeño, las secciones de alimentación de gas, y de hecho todo el horno, pueden tener menores dimensiones en proporción con la menor magnitud identificativa de los requisitos concretos, y un horno más grande tendrá secciones de alimentación de gas proporcionalmente más grandes. Como puede verse en la FIG. 6, los flujos de gas del lado izquierdo y del lado derecho convergen sobre el producto alimenticio 10, creando así sobre la superficie del producto alimenticio un campo de flujo agresivo que quita la capa de humedad. El flujo de gas dirigido al producto alimenticio puede describirse mejor como patrones oblicuos, opuestos de flujo de gas que chocan. Los patrones de flujo de gas oblicuos, opuestos y que chocan producen una gran transferencia de calor en la superficie del alimento, optimizando así la cocción rápida. El flujo de gas se dirige hacia la parte superior, la parte inferior y los lados del producto alimenticio desde los lados izquierdo y derecho de la cavidad de horno, y los flujos de gas de los lados izquierdo y derecho se oponen, chocan y se desvían uno a otro en la superficie del producto alimenticio antes de salir de la cavidad de horno a través de la abertura de salida de gas superior 12. El horno de la presente invención no requiere un flujo de gas suave, un flujo de gas laminar ni un flujo de gas envolvente. Los patrones de flujo de gas oblicuos, opuestos y que chocan se crean dentro de la cavidad de horno y, cuando se dirigen y se desvían adecuadamente, producen un producto alimenticio cocinado de alta calidad muy rápidamente. El flujo de gas altamente agitado, oblicuo, opuesto y que choca de la presente invención se mejora mediante la trayectoria de flujo ascendente general que seguirá el gas, como se muestra en las Fig. 6a y 6b, a través de la abertura de salida de gas superior 12, al salir el gas por la parte superior de la cavidad de horno 2. Este flujo de gas ascendente atrae también el gas de las secciones de descarga de gas inferiores 18a y 18b, barriendo así la parte inferior del producto alimenticio, así como la olla, la cazuela u otro recipiente de cocina, alrededor de sus lados, lo cual mejora aún más la transferencia de calor y atrae el gas que barre la superficie superior hacia arriba, hacia la pared superior de la cavidad de horno.

40 Volviendo a la FIG. 2, las placas de descarga de gas superiores 23a y 23b están posicionadas dentro de la cavidad de horno 2 de tal manera que el flujo de gas procedente de la sección superior 17a de transferencia de gas se opone y choca con el flujo de gas procedente de la sección superior 17b de transferencia de gas sobre la superficie del producto alimenticio y alcanzándolo en un ángulo que está entre cero grados y 90 grados en relación con la pared superior horizontal (siendo cero grados una dirección paralela a la pared superior horizontal) y las placas de descarga de gas inferiores 27a y 27b están posicionadas dentro de la cavidad de horno 2 de tal manera que el flujo de gas procedente de la sección inferior 18a de transferencia de gas se opone y choca con el flujo de gas procedente de la sección inferior 18b de transferencia de gas sobre la superficie inferior del producto alimenticio en un ángulo que está entre cero grados y noventa grados en relación con la pared inferior horizontal, aunque, al igual que con las secciones de alimentación de gas superiores, las secciones de alimentación inferiores 18a y 18b pueden ajustarse en un ángulo que puede estar entre aproximadamente cero grados y aproximadamente 90 grados. De hecho, diversos requisitos de cocción pueden requerir que los ángulos bien se ajusten durante la fabricación, bien sean ajustables dentro de la unidad después de la fabricación para diferentes requisitos de cocción.

55 El número y el emplazamiento de las aberturas 100a, 100b, 29a y 29b variará de acuerdo con el horno concreto que se requiera. Como se describe en la presente memoria, esta invención es "dimensionable" y, tal como se utiliza en la presente memoria, el término dimensionable significa que la tecnología proporcionará para una gama de productos, no solamente un tamaño concreto o un producto concreto. Si, por ejemplo, se desea un horno de panadero de cocción rápida (a diferencia de un horno de cocción rápida universal que cocine proteínas, productos de panadería, etc.), las aberturas podrán ser más grandes pero estar presentes en menor número. Esto permitiría un campo de flujo de gas más ligero a través del producto alimenticio y, por lo tanto, un horneado más delicado del producto alimenticio. Si se desea un horno para dorar, las aberturas pueden ser más numerosas y de menor diámetro. Adicionalmente, el operario puede desear flexibilidad a la hora de cocinar y, en estas circunstancias, las placas de descarga de gas 23a, 23b, 27a y 27b podrán fabricarse de una manera que permita cambiar las placas. Tal como se utiliza en la presente memoria, el

término abertura se refiere a ranuras, agujeros o toberas irregulares, ranuras, agujeros o toberas con forma regular, o una mezcla de ranuras, agujeros o toberas con formas regulares e irregulares.

5 El sistema de alimentación de gas ilustrado en la FIG. 6 produce unos patrones agresivos, oblicuos, opuestos de flujo de gas 30a y 30b que chocan, dirigiéndose un flujo de gas sobre la superficie superior del producto alimenticio. Un patrón de flujo de gas 30a superior agresivo, oblicuo, y que choca interactúa también con la parte superior izquierda y la parte lateral superior izquierda del producto alimenticio 10 y un patrón similar de flujo de gas 30b derecho superior, oblicuo, y que choca interactúa con la parte superior derecha y la parte lateral superior derecha del producto alimenticio 10. Como puede verse en la FIG. 6a, el flujo de gas se dirige también hacia las secciones de transferencia de gas inferiores 18a y 18b. Como tales, unos patrones de flujo de gas 31a y 31b agresivos, oblicuos, opuestos y que chocan interactúan con las partes inferiores izquierda y derecha del producto alimenticio. Este perfil de cocción crea una gran capacidad de transferencia de calor utilizando la superficie irregular del producto alimenticio, así como la interferencia de los campos de flujo, para minimizar el crecimiento de la capa límite. Como puede verse en la FIG. 5, el ángulo del vector de velocidad del flujo de gas que abandona las placas de descarga superior izquierda y superior derecha, 23a y 23b respectivamente, y las placas de descarga inferior izquierda e inferior derecha, 27a y 27b respectivamente, está entre cero grados y 90 grados con respecto a la pared inferior horizontal 4. Después de que los patrones de flujo de gas 30a y 30b agresivos, oblicuos y opuestos entren en contacto o alcancen el producto alimenticio, se evacuarán a través de la sección de salida superior 12 y se harán circular de vuelta a través del horno como se ha descrito en la presente memoria.

25 Los flujos de gas dentro del horno, así como otras funciones del aparato de cocina, se dirigen mediante un controlador 34, FIG. 2. El controlador 34 determina, entre otras cosas, la velocidad del flujo de gas, que puede ser constante o variable o puede cambiarse de forma constante a lo largo de todo el ciclo de cocción. Puede desearse cocinar el producto alimenticio a una velocidad a lo largo de todo el ciclo de cocción, o variar la velocidad del gas dependiendo de condiciones tales como un algoritmo de cocción predeterminado, o variar la velocidad en respuesta a diversos sensores que pueden estar colocados dentro de la cavidad del horno, en las vías de retorno de aire del horno o en otras diversas posiciones dentro del horno. La ubicación y el emplazamiento de dichos sensores estará determinada por la aplicación concreta del horno. 30 Adicionalmente pueden utilizarse otros medios con los que se transmitan datos al controlador 34 y después el controlador 34 ajuste la cocción de forma adecuada. Por ejemplo, pueden utilizarse sensores (sensores de temperatura, de humedad, de velocidad, ópticos y de nivel de mezcla química transportada por el aire) para vigilar de forma constante las condiciones de cocción y ajustar el flujo de gas en consecuencia dentro de un ciclo de cocción, y también pueden utilizarse otros sensores no descritos en la presente memoria. En el horno de cocción rápida pueden utilizarse sensores que no se utilicen comercialmente en la actualidad (tales como sensores láser, sensores de temperatura no invasivos y otros sensores que son actualmente demasiado caros para ser comercialmente factibles) y el horno de cocción rápida no está limitado a los descritos en la presente memoria, ya que son muchos los dispositivos sensores conocidos y utilizados en la técnica de la cocina. 40

El rendimiento de flujo de gas también puede ajustarse como una función de la potencia disponible. En caso, por ejemplo, de que el sistema de calentamiento en un horno de cocción rápida que sea totalmente eléctrico requiera o utilice una gran cantidad de potencia (mayor que los niveles de potencia disponibles, que pueden variar según la ubicación y el código y el reglamento locales), puede ser deseable que el controlador reduzca la potencia eléctrica en los calentadores convectivos o en otros componentes eléctricos como corresponda para mantener potencia disponible. De hecho, en ciertas partes del mundo en las que la potencia está limitada o restringida, por ejemplo Japón e Italia, el horno de la presente invención puede diseñarse para ajustarlo a estas condiciones limitativas. En una unidad de gas de cocción rápida, algunos sistemas se alimentarán con energía eléctrica, pero los requisitos de energía eléctrica no serán tan altos como los requeridos para un horno que sea todo eléctrico, porque la energía necesaria para calentar el gas y para la cocción la proporcionará la combustión de un combustible con base de hidrocarburos. En este caso puede no ser necesario un controlador y pueden utilizarse botones o selectores. 50

55 Gestionar el patrón de flujo de gas en un horno de cocción rápida es importante en relación con el control del grado de transferencia de calor por convección local en el producto alimenticio. Muchos productos alimenticios cocinados en un horno de cocción rápida típico requieren que la energía aportada al alimento (tanto si la energía es de microondas, gas de choque, luz halógena u otra energía) esté "hecha a medida" (distribuida) a lo largo de todo el ciclo de cocción. Esta adaptación a los requisitos o modulación, tanto del sistema de energía microondas como del sistema de energía convectiva, es una característica importante a la hora de conseguir un producto alimenticio cocinado rápidamente con una alta calidad alimentaria. Por ejemplo, un producto alimenticio tal como una *pizza* puede requerir hasta 30 minutos de cocción en un horno convencional, pero puede cocinarse en sólo 3 minutos en un horno de cocción rápida. Durante este ciclo de cocción de tres minutos el controlador puede estar programado con una rutina global de instrucciones de cocción que se descomponen en subrutinas o eventos. Como tal, en un perfil de cocción, pueden utilizarse varias "subrutinas" diferentes para conseguir el producto alimenticio final cocinado rápidamente. El ciclo de cocción puede, por ejemplo, comenzar con 20 segundos de flujo de gas a alta velocidad, suministrándose el 65

flujo de gas al 100 % de velocidad y siendo la potencia de salida de microondas de un 10 % de la capacidad total del microondas. A continuación, este ciclo puede, por ejemplo, ir seguido de 10 segundos de tiempo de cocción en los que se utilice un 10 % del flujo de gas y no se utilice energía de microondas. Después puede seguir 1 minuto en el que se usen un 100 % de flujo de gas y un 100 % de energía de microondas, seguido, por ejemplo, de un minuto en el que se utilicen un 50 % de energía de microondas y un 50 % de flujo de gas. Por lo tanto, estos hornos de cocción rápida requieren un sofisticado mecanismo de control que es caro y que puede ser una fuente de problemas de fiabilidad y, por lo tanto, se han utilizado soplantes de velocidad variable con el fin de controlar, por ejemplo, el flujo de aire de choque vertical, pero como se ha descrito previamente, este enfoque es caro porque se requieren controladores de velocidad de motor de soplante de velocidad variable de frenado dinámico, lo que añade complejidad y costes al aparato. Además, el uso de caudales de aire que varían desde un caudal pequeño hasta un caudal grande requiere un "sobredimensionamiento" de componentes del horno tales como calentadores convectivos, sistemas de control de grasa, soplantes, controladores de motor de soplante y toberas planas, porque las partes han de funcionar conjuntamente igual de bien en las condiciones de un caudal pequeño que en las condiciones de un caudal grande.

Aunque en la presente invención se pueden utilizar motores de soplante de velocidad variable y controladores de motor de soplante de velocidad variable, no hay necesidad de usarlos y el horno de cocción rápida de la presente invención evita estos problemas, y la complejidad de los motores de soplante de velocidad variable, manteniendo un caudal de gas sustancialmente constante a través de la cavidad de horno, de las secciones de transferencia de gas y de las secciones de alimentación de gas. La FIG. 6 muestra dos patrones de flujo de gas ilustrativos, mostrándose unos patrones de flujo de gas agresivos 30a y 30b y estando ilustrados en la FIG. 6b unos patrones de flujo de gas menos agresivos 31a y 31b. Una forma de lograr esta modificación del patrón de flujo de gas es el uso de un medio de bombeo de gas, en esta ilustración una combinación de motor de soplante y ventilador, que utilice un controlador o un conmutador de varias velocidades que permita conmutar la velocidad del motor de soplante en incrementos fijos predeterminados. El calentamiento del gas de convección se proporciona bien sea mediante unos medios de calentamiento por resistencia eléctrica 14a y 14b, o bien sea mediante unos medios de calentamiento directo (mezcla de producto de combustión con gas del horno). El calentador está configurado de tal manera que puede hacerse funcionar con un menor flujo térmico para el modo de calentamiento y cocción por convección, o a una mayor velocidad para el calentamiento y la cocción radiantes. El calentamiento radiante proporcionará también calor por convección para la cocción. El propósito de la característica radiante es proporcionar un dorado de superficie adicional.

El proceso de cocción rápida produce una alta tasa de generación de grasa, porque la cantidad de grasa o líquidos que se producen durante una operación de cocción rápida es aproximadamente la misma que en una cocción convencional, pero la carga de grasa se produce entre 1/5 y 1/7 y en algunos casos en 1/10 del tiempo de la cocción convencional. El resultado es una gran carga de grasa (por ejemplo gramos/segundo [onzas/minuto]) de la corriente de gas que, si no se trata, puede causar varios problemas, incluyendo (a) generación de humos, al impactar las partículas de grasa en superficies calientes, (b) suciedad en las superficies de transferencia y alimentación de gas interiores, que puede estar oculta y ser difícil de limpiar, y (c) contaminación del producto alimenticio mismo con grasa procedente del flujo de aire recirculado. Un flujo de aire de tipo choque aumenta este efecto, lanzando o arrastrando grasa y otros líquidos que al final se acumulan en el recipiente de retención de grasa alrededor del producto alimenticio. Según la presente invención el flujo de gas reduce enormemente este efecto no permitiendo que choque con la cazuela cubierta de líquido, el recipiente de cocción o las superficies del alimento. Para controlar la grasa y otros líquidos producidos por el proceso de cocción rápida, el primer procedimiento empleado es la eliminación de partículas de grasa. La grasa en forma de vapor es mucho menos problemática, porque dentro del horno no hay paredes frías para que se condense el vapor de la grasa o el líquido. Remitiéndonos ahora a la FIG. 2 y la FIG. 4, vemos que el extractor de grasa izquierdo 13a y el extractor de grasa derecho 13b están posicionados corriente abajo con respecto a los medios calefactores térmicos izquierdo 14a y derecho 14b respectivamente. El flujo de gas pasa por los medios térmicos izquierdo y derecho 14a y 14b antes de pasar a través de los extractores de grasa izquierdo y derecho 13a y 13b. Con el fin de controlar la grasa y otras partículas líquidas, los extractores de grasa 13a y 13b están diseñados, FIG. 9, para proporcionar un recorrido intrincado de la corriente de gas 80, estando la velocidad media de flujo mantenida en un intervalo de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] a aproximadamente 30 m/s [6.000 pies/minuto]. Este procedimiento extraerá una cantidad considerable de las partículas de grasa con diámetros medios mayores de aproximadamente 3,0 micrómetros. Los extractores de grasa 13a y 13b tienen un extremo proximal hacia la parte delantera de la cavidad de horno 2 y un extremo distal hacia la pared trasera de la cavidad de horno 2, estando el extremo distal posicionado ligeramente más bajo que el extremo proximal para que la grasa pueda fluir por medio de la gravedad a la pared trasera de la cavidad de horno 2, donde se recoge dentro de un recogedor de grasa 50, FIG. 9a, o se elimina de otro modo por completo del horno a través de un tubo, un canal u otro medio que permita recoger la grasa líquida en un dispositivo recogedor separado del horno de cocción rápida. Los extractores de grasa 13a y 13b consisten en una serie de deflectores o artesas 81 que aceleran (cambian de dirección) rápidamente el flujo 80 al desviarse el flujo de gas alrededor de los desviadores de flujo. Las partículas de grasa más grandes o más pesadas, con la mayor inercia, no pueden acelerarse lo suficiente para seguir el flujo al pasar a través de los desviadores. Como resultado de ello, las

partículas de grasa chocan con las paredes del desviador. El punto de recogida es el valle o la artesa, que no sólo impide que la grasa vuelva a ser arrastrada a la corriente de aire, sino que también sirve de canal de grasa para eliminar la grasa de la cavidad de cocción del horno. Este procedimiento aerodinámico de eliminación de grasa se basa en la caída de presión asociada con el giro del flujo a través de los deflectores. Este diseño logra aproximadamente un 90 % de eficacia de eliminación de partículas de grasa de 3 micrómetros o mayores, requiriendo menos de aproximadamente 3,8 cm [1,5 pulgadas] de caída de presión de flujo de gas de columna de agua a través de las secciones de eliminación de partículas de grasa 13a y 13b. La restricción de la zona de circulación está diseñada para acelerar el flujo de gas antes de los desviadores de flujo y ralentizar el flujo de gas después de que dicho flujo salga de los valles de la artesa.

El uso más eficaz del gas caliente gastado es recirculando el flujo de gas a través de la cavidad de horno muchas veces durante un ciclo de cocción. Durante la cocción a velocidad normal puede ser deseable cocinar un producto alimenticio después de otro tipo diferente de producto alimenticio (pescado y a continuación pastel) con ciclos sucesivos de forma continua. Por ejemplo, pueden cocinarse en primer lugar camarones y a continuación un producto de panadería, produciendo un sabor y un olor no deseables en este producto. Existe la necesidad de una limpieza posterior del aire (adicionalmente a los extractores de grasa) para depurar el flujo de gas de las partículas no arrastradas por los extractores de grasa 13a y 13b. En los casos en que se desee una filtración posterior del flujo de gas, pueden colocarse filtros de olor dentro de la cavidad de horno. La FIG. 2 ilustra el uso de filtros de olor 40a y 40b con este fin. El filtro de olor 40a del lado izquierdo está sujeto dentro de la sección de transferencia de gas superior izquierda 17a, corriente abajo con respecto al extractor de grasa izquierdo 13a, y el filtro de olor derecho 40b está sujeto dentro de la sección de transferencia de gas derecha 17b, corriente abajo con respecto al extractor de grasa derecho 13b. Los filtros de olor 40a y 40b están sujetos de una manera que puedan retirarse fácilmente para su limpieza y sustitución. El gas que entra en los sistemas de transferencia de gas izquierdo y derecho 15a y 15b pasa en primer lugar a través de los filtros de olor 40a y 40b. Por lo tanto, el flujo de gas se depura posteriormente, después de pasar a través de los extractores de grasa 13a y 13b, para eliminar olores que puedan afectar al sabor adecuado del producto alimenticio que se está cocinando. En algunos casos puede ser beneficioso utilizar un segundo conjunto de filtros de olor y estos filtros pueden estar colocados en cualquier lugar dentro del recorrido del flujo de gas, corriente abajo con respecto a las ruedas soplantes 16a y 16b. Los filtros de olor 40a pueden ser elementos de tipo catalítico u otros medios de filtración, incluyendo, de forma no exclusiva, carbón activado, zeolita o luz ultravioleta. Es beneficioso que los filtros de olor se compongan de un material o materiales que depuren o limpien eficazmente el flujo de gas con una cantidad mínima de interferencia con las velocidades de flujo del gas. Adicionalmente, es beneficioso que los filtros de olor sean fáciles de retirar, fáciles de limpiar y poco costosos de sustituir para el operario.

En el horno de la presente invención se puede utilizar también energía de microondas para, al menos parcialmente, cocinar el producto alimenticio. Como puede verse en la FIG. 2, un guíaondas emisor de microondas izquierdo 20a está unido dentro de la cavidad de horno 2 a la pared lateral izquierda 5, entre la sección de transferencia de gas superior izquierda 17a y la sección de transferencia de gas inferior izquierda 18a. Un guíaondas derecho 20b emisor de microondas está unido dentro de la cavidad de horno 2 a la pared lateral derecha 6, entre la sección de transferencia de gas superior derecha 17b y la sección de transferencia de gas inferior derecha 18b. Los guíaondas para microondas están diseñados para distribuir energía de microondas uniformemente desde la parte trasera hasta la parte delantera de la cavidad de cocción 2 del horno. Como se muestra en la FIG. 8, tal configuración promueve la irradiación uniforme de energía de microondas hacia el lado derecho y el lado izquierdo de la cámara de cocción, porque la energía de microondas procedente de las paredes laterales es aditiva sobre el producto. La distancia vertical de los guíaondas 20a y 20b sobre la pared inferior 4 de la cavidad es tal que, en condiciones de cocción normales, aproximadamente más de 1/3 % de la energía de microondas esté disponible debajo de posición de altura de cocción 8a, estando la cantidad restante de la energía de microondas disponible encima de la posición de altura de cocción 8a.

En la cocina convencional se han utilizado tradicionalmente dispositivos de cocina de metal, tales como cazuelas de cocina, bandejas de horno y otros utensilios de cocina metálicos. Dado que la energía de microondas no puede penetrar estos dispositivos de metal, toda la energía de microondas ha de entrar por las superficies superior y laterales del producto alimenticio. Para resolver el problema que crean las cazuelas de metal, algunos hornos utilizan un sistema de microondas de emisión superior. La teoría ha sido proporcionar energía de microondas a través de la superficie superior del producto alimenticio, pero esta aplicación de energía de microondas aplica excesiva energía de microondas a la parte superior del producto, causando una cocción excesiva y produciendo un producto alimenticio duro y gomoso. El problema de la cocción excesiva es especialmente grave cuando se cocinan proteínas, por ejemplo carne. Con el fin de impedir esta cocción excesiva por microondas, un procedimiento utilizado históricamente ha sido una reducción de la energía de microondas disponible para cocinar el producto alimenticio. El resultado de limitar la energía de microondas para el producto alimenticio es que la energía de microondas se distribuye más uniformemente por la cavidad de cocción, pero esta reducción en la energía de microondas tiene como resultado un proceso de cocción más lento, frustrando el deseo de un horno de cocción rápida.

Mediante otros procedimientos para distribuir energía de microondas se emite energía de microondas desde debajo del producto alimenticio. Esto no es óptimo, porque la energía de microondas que haya de entrar por la superficie superior del producto alimenticio debe rebotar dentro de la cavidad de horno de manera aleatoria e ineficaz para entrar por el lado superior del alimento. Como se muestra en la FIG. 11, la energía de microondas se emite desde el guíaondas 20a al interior de la cavidad de horno 2 a través de una antena ranurada 70, en la que tres o cuatro aberturas estrechas (ranuras) 70a, 70b, 70c, 70d están dispuestas a lo largo del guíaondas. Se han utilizado diversas configuraciones para la distribución de microondas con distintos resultados. El producto alimenticio 10 se coloca dentro de la cavidad de horno 2 a una distancia de al menos 6,1 cm [2,4 pulgadas] (para una uniformidad de cocción óptima) de la pared lateral izquierda 5 y de la pared lateral derecha 6. La medida de 6,22 cm [2,45 pulgadas] corresponde a la mitad de la longitud de onda de las microondas, o de 6,1 cm [2,4 pulgadas] (para una uniformidad de cocción óptima) (campo electromagnético nulo) para una frecuencia (de microondas) de un tubo de microondas de 2,45 GHz. Esta separación permite que los campos electromagnéticos 51a y 51b, FIG. 8, se expandan y se hagan más uniformes antes de acoplarse con el producto alimenticio.

El sistema de microondas del lado derecho es idéntico al sistema del lado izquierdo y la energía de microondas se emite desde el guíaondas derecho 20b a la cavidad de horno 2 a través de una antena ranurada, como la previamente descrita para el lado izquierdo. Por lo tanto, el campo de energía de microondas se propaga a través de la cavidad de horno en un patrón distribuido uniformemente, acoplándose con el producto alimenticio desde todas las direcciones y proporcionando una distribución de energía electromagnética uniforme en toda la cavidad del horno sin necesidad de un agitador mecánico para propagar el campo electromagnético.

Los guíaondas 20a y 20b están situados en las paredes laterales izquierda y derecha del horno y, por lo tanto, no afectan a la evacuación del gas gastado de la cavidad del horno.

Los guíaondas para microondas están situados en las paredes laterales de la cavidad del horno y no se ven afectados por derrames de alimento, contaminación con grasa, contaminación con líquido de limpieza u otra de las contaminaciones que afectan normalmente a un sistema de microondas de emisión inferior. Por lo tanto, será menos probable que en el sistema de microondas de la presente invención penetren grasa, derrames, materiales de limpieza y otros contaminantes, porque los sistemas no están situados directamente debajo del producto alimenticio, donde gotearán contaminantes calientes.

Como puede verse en la FIG. 2, la pared inferior 4 tiene un fondo liso y continuo que resulta fácil de limpiar, sin elementos calefactores, sin conductos de retorno de aire ni emisores de microondas dentro del suelo de la cavidad del horno. En los casos en los que medios de retorno de aire, elementos calefactores o emisores de microondas sobresalen a través del suelo del horno, es muy difícil para un operario limpiar y mantener el horno en un estado higiénico. En un sistema de microondas de emisión inferior, el guíaondas emisor está situado generalmente dentro de la parte central de la pared inferior de la cavidad del horno. La grasa, los aceites y otros productos secundarios del proceso de cocción según son liberados durante la cocción normal, gotean y salpican sobre el emisor de microondas. El emisor debe estar protegido y está cubierto con un material transparente a las microondas, tal como cuarzo, y sellado con adhesivos u otros selladores en un intento de impedir que los contaminantes entren en el emisor, causando una avería prematura del magnetrón. Adicionalmente, algunos hornos de cocción rápida tienen situado sobre la pared inferior un elemento radiante, como ayuda para lograr un dorado del lado inferior. Para las aplicaciones comerciales, un elemento radiante inferior puede tener como resultado problemas de seguridad al acumularse grasa alrededor del elemento caliente.

Según la presente invención se utiliza un suelo de cavidad de horno liso que no permite la contaminación del sistema de microondas, del sistema de recirculación de gas o del guíaondas emisor con grasa y otros productos secundarios del proceso de cocción que goteen o salpiquen desde los recipientes de cocción. Las placas de descarga de gas 23a y 23b, FIG. 2, están situadas en las esquinas del horno, con las aberturas 29a, 29b situadas sobre el suelo del horno. El sistema de emisión de microondas está sujeto entre las secciones de transferencia de gas 17a y 17b en el lado izquierdo y 18a y 18b en el lado derecho, de forma que el fondo de la cavidad del horno se deja como una superficie continua sin obstáculos. Las aberturas 29a y 29b están posicionadas sobre la pared inferior 4 del horno y, por lo tanto, el suelo del horno resulta fácil de limpiar. Adicionalmente, las placas 27a y 27b pueden fabricarse de manera que puedan retirarse de las secciones de transferencia de gas inferiores 18a y 18b para su limpieza o sustitución. Los elementos radiantes 103a y 103b están situados dentro de las secciones de transferencia de gas 18a y 18b y, por lo tanto, no se verán contaminados con derrames de comida, grasa y productos secundarios de la cocción que salpiquen y caigan desde la posición de altura de cocción.

Segunda forma de realización

65

Se muestra una segunda versión del horno de cocción rápida en forma de un aparato de cocina comercial autónomo con deflectores de flujo de gas, pero para los expertos en la técnica de la cocina será obvio que este aparato de cocción rápida autónomo puede existir en muchas otras formas de realización comerciales y domésticas (por ejemplo horno de encimera, horno mural, horno de una sola altura, horno de múltiples alturas), porque el horno de cocción rápida es dimensionable a más o a menos. Tal como se utiliza aquí, el término “dimensionable” significa que pueden desarrollarse formas de realización adicionales comerciales y domésticas de mayor tamaño y formas de realización adicionales domésticas y comerciales de menor tamaño. Por supuesto, cada forma de realización puede tener diferentes características de tamaño y requerir diferentes tensiones eléctricas, dado que las alimentaciones de corriente comerciales son por lo general diferentes de las alimentaciones de corriente domésticas. Por lo tanto, este horno de cocción rápida no está limitado sólo a usos comerciales y puede aplicarse igualmente para uso doméstico (en casa). Haciendo referencia inicialmente a las FIGURAS 11-15, se muestra esquemáticamente un aparato de cocción rápida 101 en forma de un aparato de cocina de encimera comercial autónomo. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “comercial” incluye, de forma no exclusiva, la industria relativa a servicios comerciales alimentarios, restaurantes, establecimientos de comida rápida, restaurantes de servicio rápido, supermercados de barrio (por citar algunos) y otros establecimientos de comida para públicos numerosos, y el término “doméstico” se refiere, en términos generales, a aplicaciones domésticas (uso en casa), aunque el término no está limitado sólo a domicilios, sino que en general se refiere a aplicaciones no comerciales para el horno de cocción rápida.

El aparato 101 incluye una cavidad de horno 102 definida en general por una pared superior 103, una pared inferior 104, una pared lateral izquierda 105, una pared lateral derecha 106, una pared trasera 194 y una pared delantera 195. La cavidad de horno 102 tiene también asociada una abertura de acceso 107, a través de la cual pueden colocarse artículos alimenticios 110 dentro de la cavidad de horno 102 sobre la posición de altura de cocción 108a, FIG. 11. Aunque se muestra como un horno de encimera con una posición de altura 108a, soportada por las paredes laterales 105 y 106, la realización de la invención puede ser una en la que se utilicen múltiples posiciones de altura. Aunque la posición de altura de cocción 108a se muestra como soportada por las paredes laterales 105 y 106, para el experto en la técnica de la cocina será obvio que esta altura 108a puede ser una posición altura de cocción independiente no soportada por las paredes laterales. El aparato de cocción 101 tiene una puerta abisagrada 109 unida, de manera que puede pivotar, a la parte delantera del horno para cerrar la abertura 107 de la sección de cocción durante la operación de cocción. La puerta abisagrada 109 puede girarse entre una posición abierta, en la que permite el acceso a la cavidad de horno 102, y una posición cerrada, en la que la puerta cubre la abertura que da acceso a la cavidad de horno 102. Aunque está ilustrada como una puerta abisagrada unida, de manera pivotante, al lado izquierdo de la parte delantera del horno, la puerta puede estar abisagrada en el lado derecho, en el lado inferior o en el lado superior.

Remitiéndonos ahora a la FIG. 12, vemos que el horno de cocción rápida consta de dos sistemas de transferencia de gas independientes, descritos en la presente memoria como un sistema de transferencia de gas izquierdo y un sistema de transferencia de gas derecho, suministrando el sistema de transferencia de gas izquierdo gas hacia el lado izquierdo de la cavidad de horno 102 y desde el mismo, y suministrando el sistema de transferencia de gas derecho gas al lado derecho de la cavidad de horno 102 y desde el mismo. Aunque cada sistema de transferencia de gas se describe por separado, los sistemas son idénticos en su configuración y funcionamiento y sirven para distribuir gas a los lados respectivos de la cavidad de horno 102. La cavidad de horno 102 tiene asociado también un tubo de ventilación 171, FIG. 12, que permite el paso de gas de ventilación de la cavidad de horno 102 a la atmósfera. Dentro del tubo de ventilación 171 está sujeto un filtro de olor 172, que elimina olores causados por el proceso de cocción. Para el filtro de olor 172 pueden utilizarse diversos materiales y pueden utilizarse distintos materiales con distintas eficacias. Por ejemplo, en algunos casos puede ser deseable que el filtro de olor 172 filtre por completo todos los olores, mientras que en otros momentos puede ser deseable prever un filtro de olor 172 menos eficaz, con el fin de permitir el paso de solo algunos olores de cocción. Se ha descubierto que, durante el proceso de cocción, por ejemplo para hornear pan o galletas, el cocinero espera oler el pan horneándose y puede no ser deseable filtrar por completo todos los olores.

El gas se transfiere al lado izquierdo de la cavidad de horno 102 y desde el mismo a través de un sistema de transferencia de gas izquierdo, que consta de una sección de transferencia de gas izquierda 115a que se extiende desde la parte delantera hasta la parte trasera de la pared superior 103 del horno, a lo largo del lado izquierdo de la pared superior 103. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas izquierda 115a se halla una abertura de salida de gas superior 112, que está abierta hacia la cavidad de horno 102 y en conexión de fluidos con la misma a través de la pared superior 103. La abertura de salida de gas superior 112 es básicamente rectangular, aunque pueden utilizarse otras geometrías, y está situada centralmente dentro de la pared superior 103 del horno permitiendo el paso de gas desde la cavidad de horno 102 al interior de la sección de transferencia de gas izquierda 115a, según los gases son retirados de la cavidad de horno 102 a través de la abertura de salida de gas superior 112. Dentro de la sección de transferencia de gas izquierda 115a está situado un extractor de grasa izquierdo 113a. Según es extraído a través de la abertura de salida de gas superior 112, el gas pasa a través de un medio calefactor izquierdo 114a, antes de entrar en y a

través del extractor de grasa izquierdo 113a. El medio calefactor 114a puede incluir una fuente de energía térmica de calentamiento directo, energía térmica de calentamiento indirecto, propano, gas natural, elementos calefactores de resistencia eléctrica y otros medios térmicos. Después de que el gas haya sido extraído a través del medio calefactor izquierdo 114a y a través del extractor de grasa izquierdo 113a, es extraído a través del filtro de olor izquierdo 143a y al interior de la sección de transferencia de gas izquierda 115a.

Pueden utilizarse ubicaciones alternativas para el filtro de olor izquierdo 143a dentro del recorrido del flujo de gas y no es necesario que el filtro de olor izquierdo 143a esté situado adyacente al extractor de grasa izquierdo 113a. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas izquierda 115a, y situado dentro de la misma, se halla un acelerador de gas izquierdo, ilustrado como un ventilador izquierdo 116a. El ventilador izquierdo 116a tiene conectado un árbol de motor de soplante 190a, que se acciona mediante un árbol directo desde un motor eléctrico 191a. Para acoplar el ventilador 116a al motor eléctrico 191a pueden emplearse otros medios, tales como una transmisión por correa, y los medios no están limitados a una transmisión directa. El ventilador 116a extrae gas de la cavidad de horno 102 y envía el gas, a través de una sección de transferencia de gas 117a, al lado superior izquierdo de la cavidad de horno 102. Aunque están ilustrados como un motor de soplante convencional, un árbol de motor de soplante y un ventilador, pueden utilizarse otros medios de bombeo de gas, tales como un compresor, para recircular el gas hacia la cavidad de horno 102 y desde la misma. La sección de transferencia de gas superior izquierda 117a se halla en conexión de fluidos con una sección de transferencia de gas inferior izquierda 118a a través de una sección de transferencia de gas vertical izquierda 119a. La sección de transferencia vertical izquierda 119a está delimitada por la pared lateral izquierda 105 y una sección de guíaondas para microondas izquierda 120a.

Según el gas es descargado en la sección de transferencia de gas superior izquierda 117a, una parte seleccionada de dicho gas se dirige a una sección de descarga superior izquierda 121a mediante un medio de desviación superior izquierdo 122a, FIG. 13, mostrado en la posición abierta. Después, el gas es descargado a través de unas aberturas situadas dentro de una placa de descarga superior izquierda 123a ranurada o perforada. A continuación, el gas se distribuye en el interior de la cavidad de horno 102. Las aberturas 100a pueden ser aberturas ranuradas, con forma regular o con forma irregular y están ilustradas aquí como unas toberas 100a y 29a. El gas se distribuye a través de diversas aberturas 100a situadas dentro de la placa de descarga izquierda 123a y se envía a las partes superior izquierda y lateral izquierda del producto alimenticio 110. Según entra en la sección de alimentación de gas superior izquierda 121a, el gas puede ser desviado posteriormente a través de un medio de desviación de gas superior izquierdo 124a como el mostrado en la FIG. 13 en la posición abierta. El medio de desviación de gas 124a está unido, de forma que puede pivotar, a la placa de descarga de gas 123a, aunque pueden utilizarse otros medios para realizar dicha desviación del gas. Por ejemplo, pueden usarse medios tales placas conmutadas como normalmente abiertas, normalmente cerradas o normalmente parcialmente abiertas y normalmente parcialmente cerradas (deslizándose dichas placas a lo largo del interior de la placa perforada 123a para limitar la apertura de las aberturas 100a de la placa de descarga 123a. El gas que no se ha descargado o desviado a la sección de alimentación de gas superior izquierda 121a mediante el medio de desviación de gas 122a, fluye a la sección de transferencia de gas inferior izquierda 118a a través de la sección de transferencia vertical 119a. Unido, de forma pivotante a la sección de guíaondas 120a se halla un mecanismo de desviación de transferencia de gas inferior 152a cuya función es limitar la cantidad de gas que se transfiere a la sección de transferencia de gas inferior 118a. De hecho, ciertas operaciones de cocción rápida pueden requerir un mayor flujo de gas a la parte inferior del horno de cocción rápida, mientras que otras operaciones requerirán un menor flujo de gas o no requerirán ningún flujo de gas al lado inferior del horno para enviarlo a la parte inferior del producto alimenticio. En los casos en que se desee un flujo de gas muy pequeño o no se desee ningún flujo de gas sobre la superficie inferior del producto alimenticio, puede cerrarse el mecanismo de desviación de transferencia de gas 152a para que todo o sustancialmente todo el gas pueda fluir a la sección de alimentación de gas superior izquierda 121a. El gas que fluye a la sección de alimentación de gas inferior izquierda 118a puede volver a calentarse, si es necesario, mediante un medio calefactor inferior izquierdo 126a, FIG. 13. Después de pasar por los elementos calefactores 126a, el gas puede desviarse posteriormente mediante un medio de desviación 128a, FIG. 13, mostrado en la posición abierta. Al girar el medio de desviación de gas 128a puede refinarse aun más el control direccional del flujo de gas, permitiendo que el flujo de gas pase a través de las aberturas superior o inferior de la placa de gas inferior 127a en diversas posiciones a lo largo de la superficie inferior del producto alimenticio 110, FIG. 14b. Aunque el medio de desviación de gas 128a se muestra unido, de forma que pueda pivotar, a la placa de descarga de gas izquierda 127a ranurada o perforada, el medio de desviación de gas 128a no está limitado al medio unido de forma que puede pivotar aquí ilustrado. Las aberturas 100a y 129a están dimensionadas para una caída de presión pequeña, si bien proporcionan y mantienen velocidades de gas suficientes de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] a aproximadamente 30 m/s [6.000 pies/minuto] para cocinar adecuadamente el producto alimenticio. Como se muestra en la FIG. 14a, las aberturas están ajustadas de tal manera que la mayor parte del gas se suministre desde la sección de descarga de gas superior izquierda 121a. El desequilibrio de flujos de gas resultante entre el flujo de gas superior izquierdo 130a y el flujo de gas inferior izquierdo 132a es deseable, porque el flujo superior 132a debe eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y la superficie superior lateral del producto alimenticio 110. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 110.

Remitiéndonos ahora al sistema de transferencia de gas derecho, FIG. 12, vemos que el gas se transfiere a la cavidad de horno 102 y desde la misma a través de un sistema derecho de transferencia de gas, que consta de una sección de transferencia de gas derecha 115b que se extiende desde la parte delantera hasta la parte trasera de la pared superior 103 del horno, a lo largo del lado derecho de la pared superior 103. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas derecha 115b se halla una abertura superior 112 de salida de gas, que está abierta hacia la cavidad de horno 102 y en conexión de fluidos con la misma a través de la pared superior 103. La abertura superior 112 de salida de gas es básicamente rectangular, aunque pueden emplearse otras geometrías, y está situada centralmente dentro de la pared superior 103 del horno permitiendo el paso de gas desde la cavidad de horno 102 al interior de la sección de transferencia de gas derecha 115b, según los gases son retirados de la cavidad de horno 102 a través de la abertura superior 112 de salida de gas. Dentro de la sección de transferencia de gas derecha 115b está situado un extractor de grasa derecho 113b. Según es extraído a través de la abertura superior 112 de salida de gas, éste pasa a través de un medio calefactor derecho 114b, antes de pasar a través del extractor de grasa derecho 113b. Después de pasar a través del medio calefactor 114b y a través del extractor de grasa derecho 113b, el gas es extraído a través del filtro de olor derecho 143b y al interior de la sección de transferencia de gas derecha 115b. Los medios calefactores 114a y 114b pueden combinarse en un elemento calefactor, o pueden utilizarse más de dos elementos dependiendo de los requisitos particulares del horno. Pueden utilizarse ubicaciones alternativas para el filtro de olor derecho 143b dentro del recorrido del flujo de gas y no es necesario que el filtro de olor derecho esté situado adyacente al extractor de grasa derecho 113b. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas 115b de transferencia de gas, y situado dentro de la misma, se halla un acelerador de gas derecho, ilustrado como un ventilador 116b. El ventilador 116b tiene conectado un árbol de motor de soplante 190b, que está en transmisión directa con un motor eléctrico 191b. Para acoplar el ventilador 116b al motor eléctrico 191b pueden emplearse otros medios, tales como una transmisión por correa, y no están limitados a una transmisión directa, como se describe en otra parte de la presente memoria; la solicitante tiene la intención de abarcar dentro de este lenguaje toda estructura actualmente existente o desarrollada en el futuro que lleve a cabo la misma función. El ventilador 116b extrae gas de la cavidad de horno 102 y lleva el gas, a través de una sección de transferencia de gas 117b, al lado superior derecho de la cavidad de horno 102. Aunque aquí se citan un motor de soplante convencional, un árbol de motor de soplante y un ventilador, pueden utilizarse otros medios de bombeo de gas, tales como un compresor, para recircular el gas hacia la cavidad de horno 102 y desde la misma. La sección de transferencia de gas superior derecha 117b se halla en conexión de fluidos con una sección de transferencia de gas inferior derecha 118b a través de una sección de transferencia de gas vertical derecha 119b. La sección de transferencia vertical derecha 119b está delimitada por la pared lateral derecha 106 y una sección de guíaondas para microondas derecha 120b.

Según el gas es descargado en la sección de transferencia de gas superior derecha 117b, una parte seleccionada de dicho gas se dirige a una sección de descarga superior derecha 121b mediante un medio de desviación superior derecho 122b, mostrado en la posición abierta en la FIG. 15. Después, el gas es descargado, a través de una placa de descarga superior derecha 123b ranurada o perforada, a la cavidad de horno 102. La placa de descarga derecha 123b ranurada o perforada se utiliza para distribuir el gas que abandona la sección de alimentación de gas superior derecha 121b, a través de diversas aberturas 100b, al interior de la cavidad de horno 102 y sobre la parte superior derecha y lateral derecha del producto alimenticio 110. Según entra en la sección de alimentación de gas superior derecha 121b, dicho gas puede desviarse posteriormente mediante un medio de desviación de gas superior derecho 124b, como se muestra en la FIG. 15. El medio de desviación de gas 124b se muestra unido, de forma que puede pivotar, a la placa de descarga 123b ranurada o perforada, aunque pueden utilizarse otros medios para realizar dicha desviación del gas. Por ejemplo, pueden usarse placas conmutadas normalmente abiertas, normalmente cerradas o normalmente parcialmente abiertas y normalmente parcialmente cerradas (deslizándose dichas placas a lo largo del interior de la placa perforada 123b para limitar la apertura de las aberturas 100b de la placa de descarga 123b. El gas que no se ha descargado o desviado a la sección de envío de gas superior derecha 121b mediante el medio de desviación de gas 122b fluye a la sección de transferencia de gas inferior derecha 118b a través de la sección de transferencia vertical 119b. Unido, de forma que puede pivotar, a la sección de guíaondas 120b se halla un mecanismo de desviación de transferencia de gas 152b, mostrado en posición abierta en la FIG. 15, cuya función es limitar la cantidad de gas que se transfiere a la sección de transferencia de gas inferior 118b. De nuevo, al igual que con el sistema de transferencia de gas del lado izquierdo, ciertas operaciones de cocción rápida pueden requerir un mayor flujo de gas a la parte inferior del horno de cocción rápida, mientras que otras operaciones requerirán un menor flujo de gas o no requerirán ningún flujo de gas a la parte inferior del horno para dorar el lado inferior del producto alimenticio. En los casos en que se desee un flujo de gas pequeño o no se desee ningún flujo de gas sobre la superficie inferior del producto alimenticio, puede cerrarse, o cerrarse parcialmente, el medio de desviación de transferencia de gas 152b, para que fluya poco gas o no fluya nada de gas a la sección de alimentación de gas inferior 118b.

El flujo de gas distribuido en la sección de alimentación de gas inferior derecha 118b puede volver a calentarse, si es necesario, mediante un medio calefactor inferior derecho 126b, FIG. 15. Después de pasar por los elementos calefactores 126b, que pueden estar presentes o no en cada horno, dependiendo de los

requisitos particulares del mismo, el gas puede desviarse posteriormente mediante un medio de desviación 128b, FIG. 15, mostrado en la posición abierta. Al girar el medio de desviación de gas 128b puede refinarse aun más el control direccional del flujo de gas, permitiendo que pase a través de las aberturas superior o inferior de la placa de gas inferior 127b en diversas posiciones a lo largo de la superficie inferior del producto alimenticio 110. Las aberturas 100b y 129b están dimensionadas para una caída de presión pequeña, mientras proporcionan y mantienen velocidades de gas suficientes de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] a aproximadamente 30 m/s [6.000 pies/minuto] para cocinar adecuadamente el producto alimenticio. De nuevo, como se muestra en la FIG. 14a, las aberturas están ajustadas de tal manera que la mayor parte del gas se suministre desde la sección de descarga de gas superior derecha 121b. El desequilibrio de flujos de gas resultante entre la sección de descarga de gas superior derecha 121b y la sección de descarga de gas inferior derecha 118b es deseable, porque el flujo superior 130b, FIG. 14a, debe eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y la superficie superior lateral del producto alimenticio 110. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 110.

Al dirigir el flujo de gas 130a hacia el centro de la cavidad de horno 2 desde el lado izquierdo y dirigir el flujo de gas 130b hacia el centro de la cavidad de horno 2 desde el lado derecho, los flujos de gas se encuentran sobre la superficie del producto alimenticio y se mezclan de forma turbulenta, provocando una gran transferencia de calor y una cocción rápida del producto alimenticio. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término mezcla tiene el significado de patrones de flujo de gas oblicuos, opuestos y que chocan en y sobre la superficie del producto alimenticio. La misma mezcla de flujos de gas se produce sobre la superficie inferior y las superficies laterales inferiores del producto alimenticio 110 con los flujos de gas inferiores 132a y 132b, mostrados también en la FIG. 14a.

En los casos en que se desee un control direccional del flujo de gas pueden girarse los medios de desviación de gas 122a, 122b, 124a, 124b, 128a, 128b y 152a y 152b, FIG. 14b, de tal manera que el flujo de gas se desvíe a las aberturas seleccionadas, logrando así un patrón de flujo de gas diferente y una mezcla de gas sobre la superficie del producto alimenticio. Adicionalmente, en los casos en que no se desee un flujo de gas en el lado inferior pueden cerrarse los medios de desviación de gas 152a, 152b, permitiendo así que pase un flujo de gas pequeño o no permitiendo que pase ningún flujo de gas a la parte inferior de la cavidad de horno. Son posibles otros diversos ajustes de los medios de desviación de gas 122a, 122b, 124a, 124b, 128a, 128b, 152a, 152b y debe abarcarse dentro de este lenguaje toda estructura actualmente existente o desarrollada en el futuro y todas las combinaciones de posiciones abiertas y cerradas mediante los diversos medios de desviación de gas. Los medios de desviación de gas 124a, 124b, 128a, 128b, 152a y 152b pueden controlarse manualmente, automáticamente mediante un controlador 134 o mediante alguna combinación de control automático y manual, y debe abarcarse dentro de este lenguaje toda estructura actualmente existente o desarrollada en el futuro que lleve a cabo la función aquí descrita relativa al ajuste de los medios de desviación de gas.

40 Tercera forma de realización

El horno de cocción rápida de este ejemplo de realización se muestra como un aparato de cocina comercial autónomo de múltiples posiciones de altura, pero para los expertos en la técnica de la cocina será obvio que este aparato de cocción rápida autónomo puede existir en muchas otras formas de realización comerciales y domésticas (por ejemplo horno de encimera, horno mural, horno de una sola altura), porque el horno de cocción rápida es dimensionable a más o a menos. Tal como se utiliza aquí, el término dimensionable significa que pueden desarrollarse formas de realización adicionales de mayor o menor tamaño para aplicaciones comerciales y domésticas. Por supuesto, cada forma de realización puede tener diferentes características de tamaño y requerir diferentes tensiones eléctricas, dado que las alimentaciones de corriente comerciales son por lo general diferentes de las alimentaciones de corriente domésticas. Por lo tanto, este horno de cocción rápida no está limitado sólo a usos comerciales y puede aplicarse igualmente para uso doméstico (en casa). Haciendo referencia inicialmente a las FIGURAS 16-18, se muestra esquemáticamente un aparato de cocción rápida 201 en forma de un aparato de cocina de encimera comercial autónomo de múltiples posiciones de altura. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "comercial" incluye, de forma no exclusiva, la industria relativa a servicios comerciales alimentarios, restaurantes, establecimientos de comida rápida, restaurantes de servicio rápido, supermercados de barrio (por citar algunos) y otros establecimientos de comida para públicos numerosos, y el término "doméstico" se refiere, en términos generales, a aplicaciones domésticas (uso en casa), aunque el término no está limitado sólo a domicilios, sino que incluye otras aplicaciones no comerciales del horno de cocción rápida.

El aparato 201 incluye una cavidad de horno 202 definida en general por una pared superior 203, una pared inferior 204, una pared lateral izquierda 205, una pared lateral derecha 206, una pared trasera 294 y una pared delantera 295. La cavidad de horno 202 tiene también asociada una abertura de acceso 207, FIG. 18, a través de la cual pueden colocarse artículos alimenticios 210 dentro de la cavidad de horno 202 sobre las posiciones de altura de cocción 208a, 208b, FIG. 16. Aunque la forma de realización de múltiples alturas se muestra como un horno de encimera con dos posiciones de altura 208a, 208b, soportadas por las paredes

laterales 205 y 206, para los expertos en la técnica será obvio que el horno puede realizarse con una posición de altura y con más de dos posiciones de altura y con cualquier número de sistemas de alimentación de gas y no está limitado a un diseño de dos posiciones de altura. Aunque las alturas de cocción 208a, 208b se muestran como soportadas por las paredes laterales 205 y 206, para el experto en la técnica de la cocina será obvio que esta posición de altura 208a puede ser una altura de cocción independiente no soportada por las paredes laterales. El aparato de cocción 201 tiene una puerta abisagrada 209, FIG. 18, unida de manera pivotante a la parte delantera del horno para cerrar la abertura 207 de la sección de cocción durante la operación de cocción. La puerta abisagrada 209 puede girarse entre una posición abierta, en la que permite el acceso a la cavidad de horno 202, y una posición cerrada, en la que cubre la abertura que da acceso a la cavidad de horno 202. Aunque está ilustrada como una puerta abisagrada unida, de manera pivotante, al lado izquierdo de la parte delantera del horno, la puerta puede estar abisagrada en el lado derecho, en el lado inferior o en el lado superior.

El horno de cocción rápida consta de dos sistemas de transferencia de gas independientes, descritos en la presente memoria como un sistema de transferencia de gas izquierdo y un sistema de transferencia de gas derecho, suministrando el sistema de transferencia de gas izquierdo gas hacia el lado izquierdo de la cavidad de horno 202 y desde el mismo, y suministrando el sistema de transferencia de gas derecho gas al lado derecho de la cavidad de horno 202 y desde el mismo. La cavidad de horno 202 tiene asociado también un tubo de ventilación 271, FIG. 18, que permite el paso de gas de ventilación de la cavidad de horno 202 a la atmósfera. Dentro del tubo de ventilación 271 está sujeto de manera desmontable un filtro de olor 272, que elimina olores causados por el proceso de cocción. Para realizar la eliminación de olores pueden utilizarse diversos materiales y pueden emplearse distintas eficacias de dichos materiales. Por ejemplo, en algunos casos puede ser deseable que el filtro de olor filtre por completo (tanto como sea posible) todos los olores, mientras que en otros momentos puede ser deseable prever un filtro de olor 272 menos eficaz, con el fin de permitir el paso de algunos olores de cocción. Se ha descubierto que, durante el proceso de cocción, por ejemplo para hornear pan, el operario espera poder oler el pan que se está horneando y puede no ser deseable filtrar por completo todos los olores.

Remitiéndonos a la FIG. 18, el gas se transfiere a la cavidad de horno 202 y desde la misma a través de un sistema de transferencia de gas izquierdo, que consta de una sección de transferencia de gas izquierda 215a que se extiende desde la parte delantera hasta la parte trasera de la pared superior 203 del horno, a lo largo del lado izquierdo de la pared superior 203. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas izquierda 215a se halla una abertura de salida de gas superior 212, que está abierta hacia la cavidad de horno 202 y en conexión de fluidos con la misma a través de la pared superior 203. La abertura de salida de gas superior 212 es básicamente rectangular, aunque pueden emplearse otras geometrías, y está situada centralmente dentro de la pared superior 203 del horno permitiendo el paso de gas desde la cavidad de horno 202 al interior de la sección de transferencia de gas izquierda 215a, según los gases son retirados de la cavidad de horno 202 a través de la abertura de salida de gas superior 212. Dentro de la sección de transferencia de gas izquierda 215a está situado un extractor de grasa izquierdo 213a. Según es extraído a través de la abertura de salida de gas superior 212, el gas pasa a través de un medio calefactor izquierdo 214a, antes de entrar en y a través del extractor de grasa izquierdo 213a. El medio calefactor 214a puede incluir energía térmica de calentamiento directo, energía térmica de calentamiento indirecto, propano, gas natural, elementos calefactores de resistencia eléctrica y otros medios térmicos; y debe abarcarse dentro de este lenguaje toda estructura actualmente existente o desarrollada en el futuro que lleve a cabo la misma función. Después de que haya pasado a través del medio calefactor 214a y del extractor de grasa izquierdo 213a, el gas es extraído a través del filtro de olor izquierdo 243a y al interior de la sección de transferencia de gas izquierda 215a. Pueden utilizarse ubicaciones alternativas para el filtro de olor izquierdo 243a dentro del recorrido del flujo de gas y no es necesario que el filtro de olor izquierdo esté situado adyacente al extractor de grasa izquierdo 213a. En conexión de fluidos con la sección de transferencia de gas izquierda 215a, y situado dentro de la misma, se halla un acelerador de gas izquierdo, ilustrado como un ventilador izquierdo 216a. Para acelerar el flujo de gas pueden utilizarse otros dispositivos, tales como un compresor. El ventilador izquierdo 216a tiene conectado un árbol de motor de soplante 290a, que está en transmisión directa con un motor eléctrico 291a. Para acoplar el ventilador 216a al motor eléctrico 291a pueden emplearse otros medios, tales como una transmisión por correa, y los medios no están limitados a una transmisión directa. El ventilador 216a extrae gas de la cavidad de horno 202 y envía el gas, a través de una sección de transferencia de gas 217a, al lado superior izquierdo de la cavidad de horno 202. La sección de transferencia de gas superior izquierda 217a, FIG. 16, se halla en conexión de fluidos con una sección de transferencia de gas central izquierda 240a a través de una sección de transferencia de gas vertical izquierda 242a. La sección de transferencia vertical superior izquierda 242a está delimitada por la pared lateral izquierda 205 y una sección de guías para microondas superior izquierda 246a. Como puede verse en la FIG. 16, según se bombea gas al interior de la sección de transferencia de gas superior izquierda 217a, el gas es descargado a través de una placa de descarga superior izquierda 223a en la cavidad de horno 202 por unas aberturas 200a y sobre la parte superior izquierda y la parte lateral izquierda del producto alimenticio 210 en posición de altura superior 208a. Las aberturas 200a pueden ser aberturas ranuradas, con forma regular o con forma irregular y están ilustradas aquí como unas toberas 200a, 270a, 280a y 229a, si bien debe abarcarse dentro de este lenguaje toda estructura actualmente existente o desarrollada en el futuro que

lleve a cabo la misma función que las toberas 200a, 229a, 270a, 280a y 200b, 229b, 270b y 280b descritas posteriormente en la presente memoria. El gas que no se ha descargado a través de la placa de descarga de gas superior izquierda 223a fluye a la sección de transferencia de gas central izquierda 240a a través de la sección de transferencia vertical 242a, donde puede ser llevado a la parte inferior del producto alimenticio 210a situado sobre la posición de altura de cocción superior 208a a través de unas aberturas 270a y también a la superficie superior de un producto alimenticio 210b situado sobre la posición de altura de cocción 208b a través de unas aberturas 280a. El gas remanente que no se ha llevado a través de la sección de alimentación de gas superior 217a o la sección de alimentación central 240a fluye a una sección de transferencia de gas inferior izquierda 218a y puede volver a calentarse, si se desea, mediante un medio calefactor inferior izquierdo 203a, mostrado en la FIG. 16, antes de que dicho gas pase a través de una placa de descarga de gas inferior izquierda 227a, ranurada o perforada, por unas aberturas 229a para la descarga sobre las partes inferior izquierda y lateral izquierda del producto alimenticio 210b situado sobre la posición de altura de cocción inferior 208b. El medio calefactor inferior izquierdo 203a puede estar presente en algunas formas de realización y no estar presente en otras, dependiendo de los requisitos particulares del horno de cocción rápida. Las aberturas 200a, 270a, 280a y 229a están dimensionadas para una caída de presión pequeña, mientras proporcionan y mantienen velocidades de gas suficientes dentro de un intervalo de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] a aproximadamente 30 m/s [6.000 pies/minuto] para cocinar adecuadamente el producto alimenticio tal como se describe en la presente memoria. Como se muestra en la FIG. 16, las aberturas 200a y 280a están dimensionadas de tal manera que la mayor parte del gas se suministre desde la placa de descarga de gas superior izquierda 223a y la placa de descarga central 290a. El desequilibrio de flujos de gas resultante entre la placa de descarga de gas superior izquierda 223a y la placa de descarga central 290a es deseable, porque los flujos superiores deben eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y la superficie superior lateral del producto alimenticio 210a. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 210a. Además, el desequilibrio de flujos de gas resultante entre la placa de descarga de gas 295a y la placa de descarga de gas 227a es deseable, porque los flujos superiores a través de la placa de descarga 295a deben eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y la superficie superior lateral del producto alimenticio 210b. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 210b.

Remitiéndonos a la FIG. 18, vemos que el gas se transfiere a la cavidad de horno 202 y desde la misma a través de un sistema derecho de transferencia de gas, que consta de una sección derecha 215b de transferencia de gas que se extiende desde la parte delantera hasta la parte trasera de la pared superior 203 del horno, a lo largo del lado derecho de la pared superior 203. En conexión de fluidos con la sección derecha 215b de transferencia de gas se halla una abertura de salida de gas superior 212, que está abierta hacia la cavidad de horno 202 y en conexión de fluidos con la misma a través de la pared superior 203. La abertura de salida de gas superior 212 es básicamente rectangular, aunque pueden emplearse otras geometrías, y está situada centralmente dentro de la pared superior 203 del horno permitiendo el paso de gas desde la cavidad de horno 202 al interior de la sección de transferencia de gas derecha 215b, según los gases son retirados de la cavidad de horno 202 a través de la abertura de salida de gas superior 212. Dentro de la sección derecha 215b de transferencia de gas está situado un extractor de grasa derecho 213b. Según el gas es extraído a través de la abertura de salida de gas superior 212, el gas pasa a través de un medio calefactor derecho 214b, antes de entrar en y a través del extractor de grasa derecho 213b. El medio calefactor 214b puede incluir energía térmica de calentamiento directo, energía térmica de calentamiento indirecto, propano, gas natural, elementos calefactores de resistencia eléctrica y otros medios térmicos. Después de que haya pasado a través del medio calefactor 214b y del extractor de grasa derecho 213b, el gas es extraído a través del filtro de olor derecho 243b y al interior de la sección de transferencia de gas derecha 215b. Pueden utilizarse ubicaciones alternativas para el filtro de olor derecho 243b dentro del recorrido del flujo de gas y no es necesario que el filtro de olor derecho esté situado adyacente al extractor de grasa derecho 213b. En conexión de fluidos con la sección derecha 215b de transferencia de gas, y situado dentro de la misma, se halla un acelerador de gas, ilustrado como un ventilador 216b. Para acelerar el flujo de gas pueden utilizarse otros dispositivos, tales como un compresor. El ventilador derecho 216b tiene conectado un árbol de motor de soplante 290b, que está en transmisión directa con un motor eléctrico 291b. Para acoplar el ventilador 216b al motor eléctrico 291b pueden emplearse otros medios, tales como una transmisión por correa, y los medios no están limitados a una transmisión directa. El ventilador 216b extrae gas de la cavidad de horno 202 y lo lleva, a través de una sección de transferencia de gas 217b, al lado superior derecho de la cavidad de horno 202. La sección de transferencia de gas superior derecha 217b, FIG. 16, se halla en conexión de fluidos con una sección de transferencia de gas central derecha 240b a través de una sección de transferencia de gas vertical derecha 242b. La sección de transferencia vertical superior derecha 242b está delimitada por la pared lateral derecha 205 y una sección de guías para microondas superior derecha 246b. Como puede verse en la FIG. 16, según se bombea al interior de la sección de transferencia de gas superior derecha 217b, el gas es descargado a través de una placa de descarga superior derecha 223b a la cavidad de horno 202 por unas aberturas 200b y sobre la parte superior derecha y la parte lateral derecha del producto alimenticio 210 en la posición de altura superior 208a. Las aberturas 200b pueden ser aberturas ranuradas, con forma regular o con forma irregular y aparecen aquí como unas toberas 200b, 270b, 280b y 229b. El gas que no se ha descargado a través de la placa de descarga de gas superior derecha 223b fluye a la sección de

transferencia de gas central derecha 240b a través de la sección de transferencia vertical 242b, donde puede ser llevado a la parte inferior del producto alimenticio 210b situado sobre la posición de altura de cocción superior 208b a través de unas aberturas 270b y también a la superficie superior de un producto alimenticio 210b situado sobre la posición de altura de cocción 208b a través de unas aberturas 280b. El gas remanente que no se ha llevado a través de la sección de alimentación de gas superior 217b o la sección de alimentación central 240b fluye a una sección de transferencia de gas inferior derecha 218b y puede volver a calentarse, si se desea, mediante un medio calefactor inferior derecho 203b, mostrado en la FIG. 16, antes de que dicho gas pase a través de una placa de descarga de gas inferior derecha 227b, ranurada o perforada, por unas aberturas 229b para la descarga sobre las partes inferior derecha y lateral derecha del producto alimenticio 210b situado sobre la altura de cocción inferior 208b. El medio calefactor inferior derecho 203b puede estar presente en algunas formas de realización y no estar presente en otras, dependiendo de los requisitos particulares del horno de cocción rápida. Las aberturas 200b, 270b, 280b y 229b están dimensionadas para una caída de presión pequeña, mientras proporcionan y mantienen velocidades de gas suficientes dentro de un intervalo de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] a aproximadamente 30 m/s [6.000 pies/minuto] para cocinar adecuadamente el producto alimenticio tal como se describe en la presente memoria. Como se muestra en la FIG. 16, las aberturas 200b y 280b están dimensionadas de tal manera que la mayor parte del gas se suministre desde la placa de descarga de gas superior derecha 223b y la placa de descarga central 290b. El desequilibrio de flujos de gas resultante entre la placa de descarga de gas superior derecha 223b y la placa de descarga central 290b es deseable, porque los flujos superiores deben eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y la superficie superior lateral del producto alimenticio 210b. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 210b. Además, el desequilibrio de flujos de gas resultante entre la placa de descarga de gas 295b y la placa de descarga de gas 227b es deseable, porque los flujos superiores, a través de la placa de descarga 295b, deben eliminar agresivamente la humedad que se produce y escapa de la superficie superior y la superficie superior lateral del producto alimenticio 210b. El desequilibrio sirve también para calentar, dorar y/o calentar y dorar el producto alimenticio 210b.

Los sistemas de suministro de gas izquierdo y derecho, aunque en la presente memoria se describen independientemente, tienen la misma configuración y el mismo funcionamiento para que circule uniformemente el flujo de gas caliente a través de la parte superior y los lados superiores y la parte inferior y los lados inferiores del producto alimenticio y devolver el gas al mecanismo de calentamiento para llevarlo de nuevo a la cavidad de cocción.

Como se ha descrito, el flujo de gas se lleva a través de las seis secciones de transferencia de gas 217a, 217b, 240a, 240b, 218a, 218b, estando las secciones 217a, 217b, 218a y 218b situadas en las esquinas superiores e inferiores de la cavidad de horno 202 y estando las secciones 240a y 240b situadas entre unos guías 246a y 220a y 246b y 220b. Las secciones de transferencia de flujo de gas 217a, 217b, 240a, 240b, 218a y 218b se extienden desde la pared trasera 294 de la cavidad de horno hasta la pared delantera 295 de la cavidad de horno, aunque no es necesario que las secciones de transferencia de flujo de gas se extiendan a lo largo de toda la profundidad de la cavidad de horno. La sección de transferencia de gas 217a está situada en la esquina superior izquierda de la cavidad de horno 202, donde la pared superior 203 corta la pared lateral 205 de la cavidad de horno; la sección de transferencia de gas 217b en la esquina derecha, donde la pared superior 203 corta la pared lateral derecha 206; la sección de transferencia de gas 218a en la esquina izquierda de la cavidad de horno, donde la pared inferior 204 corta la pared lateral izquierda 205; y la sección de transferencia de gas 218b en la esquina inferior derecha, donde la pared inferior 204 corta la pared lateral derecha 206. Las secciones de transferencia de gas se extienden a lo largo del interior de la cavidad de horno 202, desde la pared trasera 294 de la cavidad de horno hasta la pared delantera 295 de la cavidad de horno. Cada una de las secciones de transferencia de gas está dimensionada y configurada para alimentar el flujo de gas adecuado para cada horno concreto. Por ejemplo, en un horno más pequeño, las secciones de alimentación de gas, y de hecho todo el horno, pueden tener menores dimensiones, en proporción con la menor magnitud identificativa de los requisitos concretos, y un horno más grande tendrá secciones de alimentación de gas proporcionalmente más grandes. Como puede verse en la FIG. 16, los flujos de gas del lado izquierdo y del lado derecho convergen sobre el producto alimenticio 210, creando así sobre su superficie un campo de flujo agresivo que quita la capa límite de humedad. Este flujo de gas dirigido al producto alimenticio puede describirse mejor como patrones oblicuos y opuestos de flujo de gas que chocan. La mezcla de los flujos de gas produce patrones de flujo de gas oblicuos, opuestos y que chocan, que producen una gran transferencia de calor en la superficie del alimento, optimizando así la cocción rápida, y, tal como se utiliza en la presente memoria, el término "mezcla" tiene el significado de patrones oblicuos y opuestos de flujo de gas que chocan en, sobre y bajo la superficie del producto alimenticio. El flujo de gas se dirige hacia la parte superior, la parte inferior y los lados del producto alimenticio desde los lados izquierdo y derecho de la cavidad de horno, y los flujos de gas de los lados izquierdo y derecho se oponen, chocan y se desvían uno a otro en la superficie del producto alimenticio antes de salir de la cavidad de horno a través de la abertura de salida de gas superior 212. El horno de la presente invención no requiere un flujo de gas suave, un flujo de gas laminar ni un flujo de gas envolvente. Los patrones de flujo de gas oblicuos, opuestos y que chocan se crean dentro de la cavidad de horno y, cuando se dirigen y se desvían adecuadamente, producen un producto alimenticio cocinado de alta calidad muy rápidamente. El flujo de gas altamente

5 agitado, oblicuo, opuesto y que choca de la presente invención se mejora mediante la trayectoria de flujo ascendente general que seguirá el gas, como se muestra en la FIG. 16, a través de la abertura de salida de gas superior 212, al salir el gas por la parte superior de la cavidad de horno 202. Este flujo de gas ascendente atrae también el gas de las secciones de descarga de gas inferiores 218a y 218b y 295a y 295b, barriendo así la parte inferior del producto alimenticio, de la olla, de la cazuela o de otro recipiente de cocina utilizado, alrededor de sus lados, lo cual mejora aún más la transferencia de calor y atrae el gas que barre la superficie superior hacia arriba, hacia la pared superior de la cavidad de horno.

10 Volviendo a la FIG. 16, vemos que las placas de descarga de gas superiores 223a y 223b están posicionadas dentro de la cavidad de horno 202 de tal manera que el flujo de gas procedente de la sección de transferencia de gas superior 217a se mezcla con el flujo de gas procedente de la sección de transferencia de gas superior 217b sobre la superficie del producto alimenticio y lo alcanza en un ángulo que está entre cero grados y noventa grados con respecto a la pared superior horizontal (siendo cero grados una dirección paralela a la pared superior horizontal).

15 Las placas de descarga de gas inferiores 227a y 227b están posicionadas dentro de la cavidad de horno 202 de tal manera que el flujo de gas procedente de la sección de transferencia de gas inferior 218a se mezcla con el flujo de gas procedente de la sección de transferencia de gas inferior 218b sobre la superficie inferior del producto alimenticio y lo alcanza en un ángulo que está entre cero grados y noventa grados en relación con la pared superior horizontal. De hecho, diversos requisitos de cocción pueden requerir que los ángulos bien se ajusten durante la fabricación, bien sean ajustables dentro de la unidad después de la fabricación, según los diferentes requisitos de cocción.

20 Unas placas de descarga de gas centrales 295a y 295b están posicionadas dentro de la cavidad de horno 202 de tal manera que el flujo de gas procedente de la sección que apunta hacia arriba de la placa de descarga de gas 295a se mezcla con el flujo de gas procedente de la sección que apunta hacia arriba de la placa de descarga de gas 295b sobre la superficie inferior del producto alimenticio 210a situado sobre la altura de cocción superior 208a y alcanza el producto alimenticio en un ángulo que está entre cero grados y noventa grados con respecto a la pared inferior horizontal, aunque, al igual que con las secciones de alimentación de gas superiores e inferiores, las secciones de alimentación centrales 295a y 295b pueden ajustarse en un ángulo que puede estar entre cero grados y noventa grados con respecto a la pared inferior horizontal.

25 Adicionalmente, las placas de descarga de gas centrales 295a y 295b están posicionadas dentro de la cavidad de horno 202 de tal manera que el flujo de gas procedente de la sección que apunta hacia abajo de la placa de descarga de gas 295a se mezcla con el flujo de gas procedente de la sección que apunta hacia abajo de la placa de descarga de gas 295b sobre la superficie superior del producto alimenticio 210b situado sobre la posición de altura de cocción inferior 208b y alcanza el producto alimenticio en un ángulo que está entre cero grados y noventa grados con respecto a la pared inferior horizontal, aunque, al igual que con las secciones de alimentación de gas superiores e inferiores, las secciones de alimentación centrales 295a y 295b pueden ajustarse en un ángulo que puede estar entre aproximadamente cero y noventa grados con respecto a la pared inferior horizontal.

30 El número y el emplazamiento de las aberturas 200a, 200b, 270a, 270b, 229a y 200b, 280a y 280b variarán de acuerdo con el horno que se requiera en particular. Como se describe en la presente memoria, esta invención es "dimensionable" y, tal como se utiliza en la presente memoria, el término dimensionable significa que la tecnología proporcionará una gama de productos, no solamente un tamaño concreto o un producto concreto. Si, por ejemplo, se desea un horno de panadero de cocción rápida (a diferencia de un horno de cocción rápida universal que cocine proteínas, productos de panadería, etc.), las aberturas pueden ser más grandes pero estar presentes en menor número. Esto permitiría un campo de flujo de gas más ligero a través del producto alimenticio y, por lo tanto, un horneado más delicado del producto alimenticio. Si se desea un horno para dorar, las aberturas pueden ser más numerosas y de menor diámetro. Adicionalmente, el operario puede desear flexibilidad a la hora de cocinar y, en estas circunstancias, las placas de descarga de gas 223a, 223b, 295a, 295b, 227a y 227b pueden fabricarse de una manera que permita cambiar las placas. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "abertura" se refiere a ranuras, agujeros o toberas irregulares, ranuras con forma regular, agujeros o toberas con forma irregular, o una mezcla de ranuras, agujeros o toberas con formas regulares e irregulares.

35 El sistema de alimentación de gas ilustrado en la FIG. 16 produce unos patrones agresivos, oblicuos y opuestos de flujo de gas 330a y 330b que chocan, dirigiéndose un flujo de gas sobre la superficie superior del producto alimenticio. Un patrón de flujo de gas 330a superior, agresivo, oblicuo, opuesto y que choca, está dirigido hacia la parte superior izquierda de los productos alimenticios 210a y 210b e interactúa con la parte superior izquierda y la parte lateral superior izquierda de los productos alimenticios 210a y 210b. Un patrón similar de flujo de gas 330b derecho superior, oblicuo, opuesto y que choca, interactúa con la parte superior derecha y la parte lateral superior derecha de los productos alimenticios 210a y 210b.

5 Como puede verse en la FIG. 16, el flujo de gas se dirige también hacia las secciones de transferencia de gas centrales 240a y 240b dirigidas hacia arriba y las secciones de transferencia de gas inferiores 218a y 218b. Como tales, unos patrones de flujo de gas 331a y 331b agresivos, oblicuos, opuestos y que chocan interactúan con las partes inferiores izquierda y derecha de los productos alimenticios 210a y 210b. Este perfil
 10 de cocción crea una gran capacidad de transferencia de calor utilizando la superficie irregular del producto alimenticio, así como la interferencia de los campos de flujo, para minimizar el crecimiento de la capa límite. El ángulo del vector de velocidad del flujo de gas que abandona las placas de descarga superior izquierda y superior derecha, 223a y 223b respectivamente, las placas de descarga centrales 295a y 295b y las placas de descarga inferior izquierda e inferior derecha, 227a y 227b respectivamente, está entre cero grados y
 15 noventa con respecto a la pared inferior horizontal 204. Después de que los patrones de flujo de gas 330a y 330b, 331a y 331b, agresivos, oblicuos, opuestos y que chocan, entren en contacto con el producto alimenticio, se evacúan a través de la sección de salida superior 212 y se hacen circular de vuelta a través del horno como se ha descrito en la presente memoria.

20 Los flujos de gas dentro del horno, así como otras funciones del aparato de cocina, se dirigen mediante un controlador 234, FIG. 16. El controlador 234 determina, entre otras cosas, la velocidad del flujo de gas, que puede ser constante o variada o puede cambiarse de forma constante a lo largo de todo el ciclo de cocción. Puede desearse cocinar el producto alimenticio a una misma velocidad a lo largo de todo el ciclo de cocción, o variar la velocidad del gas dependiendo de condiciones tales como un algoritmo de cocción predeterminado, o variar la velocidad en respuesta a diversos sensores que pueden estar colocados dentro de la cavidad de horno, vías de retorno de aire del horno u otras diversas posiciones dentro del horno. La ubicación y el emplazamiento de dichos sensores estarán determinados por la aplicación concreta del horno. Adicionalmente pueden utilizarse otros medios con los que se transmitan datos de vuelta al controlador 234 para que después el controlador 234 ajuste la cocción de forma adecuada. Por ejemplo, pueden utilizarse
 25 sensores (sensores de temperatura, de humedad, de velocidad, ópticos y de nivel de mezcla química transportada por el aire) para vigilar de forma constante las condiciones de cocción y ajustar el flujo de gas en consecuencia dentro de un ciclo de cocción, y también pueden utilizarse otros sensores no descritos en la presente memoria. En el horno de cocción rápida se pueden utilizar sensores que no se utilicen comercialmente en la actualidad (tales como sensores láser, sensores de temperatura no invasivos y otros sensores que son actualmente demasiado caros para ser comercialmente factibles) y el horno de cocción rápida no está limitado a los descritos en la presente memoria, ya que son muchos los dispositivos sensores conocidos y utilizados en la técnica de la cocina.

35 El rendimiento de flujo de gas también puede ajustarse como una función de la potencia disponible. En caso, por ejemplo, de que el sistema de calentamiento en un horno de cocción rápida que sea totalmente eléctrico requiera una gran cantidad de potencia (mayor que los niveles de potencia disponibles, que pueden variar según la ubicación y el código y el reglamento locales), puede ser deseable que el controlador reduzca la potencia eléctrica en los calentadores convectivos o en otros componentes eléctricos como corresponda para mantener potencia disponible. De hecho, en ciertas partes del mundo en las que la potencia está limitada o restringida, por ejemplo Japón e Italia, el horno de la presente invención puede diseñarse para ajustarlo a estas condiciones limitativas. En una unidad de gas de cocción rápida, algunos sistemas se alimentarán con energía eléctrica, pero los requisitos de energía eléctrica no serán tan altos como los requeridos para un horno que sea todo eléctrico, porque la energía necesaria para calentar el gas y para la cocción la proporcionará la combustión de un combustible a base de hidrocarburos. En este caso puede no ser necesario un controlador y pueden utilizarse botones o selectores.

45 Gestionar el patrón de flujo de gas en un horno de cocción rápida es importante en relación con el control de la velocidad de transferencia de calor por convección local al producto alimenticio. Muchos productos alimenticios cocinados en un horno de cocción rápida típico requieren que la energía aportada al alimento (tanto si la energía es de microondas, gas de choque, luz halógena u otra energía) esté "hecha a medida" (distribuida) a lo largo de todo el ciclo de cocción. Esta adaptación a los requisitos o modulación, tanto del sistema de energía de microondas como del sistema de energía convectiva, es una característica importante a la hora de conseguir un producto alimenticio cocinado rápidamente con una alta calidad. Por ejemplo, un producto alimenticio tal como una *pizza* puede requerir hasta 30 minutos de cocción en un horno convencional, pero puede cocinarse en sólo 3 minutos en un horno de cocción rápida. Durante este ciclo de cocción de tres minutos el controlador puede estar programado con una rutina global de instrucciones de cocción que se descompone en subrutinas o eventos, de tal modo que en un perfil de cocción, pueden utilizarse varias "subrutinas" diferentes para conseguir el producto alimenticio final cocinado rápidamente. El ciclo de cocción puede, por ejemplo, comenzar con 20 segundos de flujo de gas a alta velocidad, enviándose el flujo de gas a un 100 % de velocidad y siendo la potencia de salida de microondas de un 10 % de la capacidad de microondas total. A continuación, este ciclo puede, por ejemplo, ir seguido de 10 segundos de tiempo de cocción en los que se utilice un 10 % del flujo de gas y no se utilice energía de microondas. Después puede seguir 1 minuto en el que se usen un 100 % de flujo de gas y un 100 % de energía de microondas, seguido, por ejemplo, de un minuto en el que se utilicen un 50 % de energía de microondas y un
 50 50 % de flujo de gas. Por lo tanto, estos hornos de cocción rápida requieren un sofisticado mecanismo de control que es caro y que puede ser una fuente de problemas de fiabilidad y, por lo tanto, se han utilizado
 55
 60
 65

soplantes de velocidad variable con el fin de controlar, por ejemplo, el flujo de aire de choque vertical y, como se ha descrito previamente, este enfoque es caro porque se requieren controladores de velocidad de motor de soplante de velocidad variable de frenado dinámico, lo que añade complejidad y costes al aparato. Además, el uso de caudales de aire que varían desde un caudal pequeño hasta un caudal grande requiere un "sobredimensionamiento" de componentes del horno tales como calentadores convectivos, sistemas de control de grasa, soplantes, controladores de motor de soplante y toberas planas, porque las partes han de funcionar conjuntamente igual de bien en las condiciones de un caudal pequeño que en las condiciones de un caudal grande.

Aunque con la presente invención se pueden utilizar motores de soplante de velocidad variable y controladores de motor de soplante de velocidad variable, no hay necesidad de usarlos y el horno de cocción rápida de la presente invención evita estos problemas, y la complejidad de los motores de soplante de velocidad variable, manteniendo un caudal de gas sustancialmente constante a través de la cavidad de horno, de las secciones de transferencia de gas y de las secciones de alimentación de gas. Un medio para lograr esta modificación del patrón de flujo de gas es el uso de un medio de bombeo de gas, en este ejemplo de realización una combinación de motor de soplante y ventilador, que utilice un controlador o un conmutador de varias velocidades que permita conmutar la velocidad del motor de soplante en incrementos fijos predeterminados. El calentamiento del gas de convección se proporciona bien mediante unos medios de calentamiento por resistencia eléctrica 214a y 214b, bien mediante unos medios de calentamiento directo (mezcla de producto de combustión con gas del horno). El calentador está configurado de tal manera que puede hacerse funcionar con un menor flujo térmico para el modo de calentamiento y cocción por convección, o a una mayor velocidad para el calentamiento y la cocción radiantes. El calentamiento radiante proporcionará también calor por convección para la cocción. El propósito de la característica radiante es proporcionar un dorado de superficie adicional.

El proceso de cocción rápida produce una alta tasa de generación de grasa, porque la cantidad de grasa o líquidos que se producen durante una operación de cocción rápida es aproximadamente la misma que en una cocción convencional, pero la carga de grasa se produce en 1/5 a 1/7 y en algunos casos en 1/10 de los tiempos de la cocción convencional. El resultado es una gran carga de grasa (por ejemplo gramos/segundo [onzas/minuto]) en la corriente de gas que, si no se trata, puede causar varios problemas, incluyendo (a) generación de humos, al impactar las partículas de grasa en superficies calientes, (b) suciedad en las superficies de transferencia y alimentación de gas interiores, que puede estar oculta y ser difícil de limpiar, y (c) contaminación del producto alimenticio mismo con grasa procedente del flujo de aire recirculado. Un flujo de aire de tipo choque aumenta este efecto, lanzando o arrastrando grasa y otros líquidos que al final se acumulan en el recipiente de retención de grasa alrededor del producto alimenticio. El flujo de gas de la presente invención reduce enormemente este efecto no permitiendo que el flujo de gas choque con la cazuela cubierta de líquido, el recipiente de cocción o las superficies del alimento. Para controlar la grasa y otros líquidos producidos por el proceso de cocción rápida, el primer procedimiento empleado es la eliminación de partículas de grasa. La grasa en forma de vapor es mucho menos problemática, porque dentro del horno no hay paredes frías para que se condense el vapor de la grasa o el líquido. Remitiéndonos ahora a la FIG. 18 y la FIG. 19, vemos que el extractor de grasa izquierdo 213a y el extractor de grasa derecho 213b están posicionados corriente abajo con respecto al medio calefactor térmico izquierdo 214a y el medio térmico derecho 214b respectivamente. El flujo de gas pasa por los medios térmicos izquierdo y derecho 214a y 214b antes de pasar a través de los extractores de grasa izquierdo y derecho 213a y 213b. Con el fin de controlar la grasa y otras partículas líquidas, los extractores de grasa 213a y 213b están diseñados, FIG. 19, para proporcionar un recorrido intrincado de la corriente de gas 280, estando la velocidad media de flujo mantenida en un intervalo de aproximadamente 10 m/s [2.000 pies/minuto] a aproximadamente 30 m/s [6.000 pies/minuto]. Por este procedimiento se extraerá una cantidad considerable de las partículas de grasa con diámetros medios mayores de aproximadamente 3,0 micrómetros. Los extractores de grasa 213a y 213b tienen un extremo proximal hacia la parte delantera de la cavidad de horno 202 y un extremo distal hacia la pared trasera de la cavidad de horno 202, estando el extremo distal posicionado ligeramente más bajo que el extremo proximal, para que la grasa pueda fluir por medio de la gravedad a la pared trasera de la cavidad de horno 202, donde se recogerá dentro de un medio recogedor de grasa 250, FIG. 19a, o se elimina de otro modo por completo del horno a través de un tubo, un canal u otro medio que permita recoger la grasa líquida en un dispositivo recogedor separado del horno de cocción rápida. Los extractores de grasa 213a y 213b consisten en una serie de deflectores o artesas 281 que aceleran (cambian de dirección) rápidamente el flujo 280 al desviarse el flujo de gas alrededor de los desviadores de flujo. Las partículas de grasa más grandes o más pesadas con mayor inercia no pueden acelerarse lo suficiente para seguir el flujo al pasar éste a través de los desviadores. Como resultado de ello, las partículas de grasa chocan con las paredes del desviador. El punto de recogida es el valle o la artesa, que no sólo impide que la grasa vuelva a ser arrastrada a la corriente de aire, sino que también sirve de canal para eliminar la grasa de la cavidad de cocción del horno. Este procedimiento aerodinámico de eliminación de grasa se basa en la caída de presión asociada con el giro del flujo a través de los deflectores. Con este diseño se logra eliminar aproximadamente un 90 % de las partículas de grasa de 3 micrómetros o mayores, requiriendo menos de aproximadamente 3,8 cm [1,5 pulgadas] de caída de presión de flujo de gas de columna de agua a través de las secciones de eliminación de partículas de grasa 213a y 213b. La restricción de la zona de circulación está diseñada para acelerar el

flujo de gas antes de los desviadores de flujo y ralentizar el flujo de gas después de que dicho flujo salga de los valles de la artesa.

5 La utilización más eficaz del gas caliente gastado se logra recirculando el flujo de gas a través de la cavidad de horno muchas veces durante un ciclo de cocción. Durante la cocción a velocidad normal puede ser deseable cocinar un producto alimenticio después otro tipo diferente de producto alimenticio (pescado y a continuación pastel) con ciclos sucesivos de forma continua. Por ejemplo, pueden cocinarse en primer lugar camarones y a continuación un producto de panadería o un pastel. Sin una filtración adecuada, los olores de los camarones contaminarán el producto de panadería, produciendo un sabor y un olor no deseables en este producto. Se hace necesaria una limpieza posterior del aire (adicionalmente a los extractores de grasa) para depurar el flujo de gas de las partículas no arrastradas por los extractores de grasa 213a y 213b. En los casos en que se desee una filtración posterior del flujo de gas, pueden colocarse filtros de olor dentro de la cavidad de horno. La FIG. 16 ilustra el uso de filtros de olor 240a y 240b con este fin. El filtro de olor 240a del lado izquierdo está sujeto dentro de la sección de transferencia de gas superior izquierda 217a, corriente abajo con respecto al extractor de grasa izquierdo 213a, y el filtro de olor derecho 240b está sujeto dentro de la sección de transferencia de gas derecha 217b, corriente abajo con respecto al extractor de grasa derecho 213b. Los filtros de olor 240a y 240b están sujetos de manera que puedan retirarse fácilmente para su limpieza y sustitución. El gas que entra en los sistemas de transferencia de gas izquierdo y derecho 215a y 215b pasa en primer lugar a través de los filtros de olor 240a y 240b. Por lo tanto, el flujo de gas se depura posteriormente, después de pasar a través de los extractores de grasa 213a y 213b, para eliminar olores que puedan afectar al sabor adecuado del producto alimenticio que se está cocinando. En algunos casos puede ser beneficioso utilizar un segundo conjunto de filtros de olor que pueden estar colocados en cualquier lugar dentro del recorrido del flujo de gas corriente abajo con respecto a las ruedas soplantes 216a y 216b. Los filtros de olor 240a y 240b pueden ser elementos de tipo catalítico u otros medios de filtración, incluyendo, de forma no exclusiva, carbón activado, zeolita o luz ultravioleta. Es beneficioso que los filtros de olor se compongan de un material o materiales que depuren o limpien eficazmente el flujo de gas con una cantidad mínima de interferencia con las velocidades de flujo del gas. Adicionalmente, es beneficioso que los filtros de olor sean fáciles de retirar, fáciles de limpiar y poco costosos de sustituir para el operario.

30 En el horno de la presente invención se puede utilizar también energía de microondas para, al menos parcialmente, cocinar el producto alimenticio. Como puede verse en la FIG. 16, unos guíasondas emisores de microondas izquierdos 220a y 242a están unidos dentro de la cavidad de horno 202 a la pared lateral izquierda 205 entre la sección de transferencia de gas superior izquierda 217a, la sección de gas central 240a y la sección de transferencia de gas inferior izquierda 218a. Unos guíasondas derechos 220b y 242b emisores de microondas están unidos dentro de la cavidad de horno 202 a la pared lateral derecha 206 entre la sección de transferencia de gas superior derecha 217b, la sección de gas central 240b y la sección de transferencia de gas inferior derecha 218b. Los guíasondas para microondas están diseñados para distribuir energía de microondas uniformemente desde la parte trasera hasta la parte delantera de la cavidad de cocción 202 del horno. Tal configuración promueve la irradiación uniforme de energía de microondas hacia el lado derecho y el lado izquierdo de la cámara de cocción, porque la energía de microondas procedente de las paredes laterales es aditiva sobre el producto. La distancia vertical de los guíasondas 220a, 220b, 242a y 242b sobre la pared inferior 204 de la cavidad es tal que, en condiciones de cocción normales, aproximadamente más de 1/3 % de la energía de microondas esté disponible debajo de cada posición de altura de cocción 208a y 208b, estando la cantidad restante de la energía de microondas disponible encima de las posiciones de altura de cocción 208a y 208b.

50 En la cocina convencional se han utilizado tradicionalmente dispositivos de cocina de metal, tales como cazuelas de cocina, bandejas de horno y otros utensilios de cocina metálicos. Dado que la energía de microondas no puede penetrar estos dispositivos de metal, toda la energía de microondas ha de entrar por las superficies superior y laterales del producto alimenticio. Para resolver el problema que crean las cazuelas de metal, algunos hornos tienen un sistema de microondas de emisión superior. La teoría ha sido proporcionar energía de microondas a través de la superficie superior del producto alimenticio, pero esta aplicación de energía de microondas aplica excesiva energía de microondas a la parte superior del producto, causando una cocción excesiva y produciendo un producto alimenticio duro y gomoso. El problema de la cocción excesiva es especialmente grave cuando se cocinan proteínas, por ejemplo carne. Con el fin de impedir esta cocción excesiva por microondas, un procedimiento utilizado históricamente ha sido reducir la energía de microondas disponible para cocinar el producto alimenticio. El resultado de limitar la energía de microondas para el producto alimenticio es que la energía de microondas se distribuye más uniformemente por la cavidad de cocción, pero esta reducción en la energía de microondas tiene como resultado un proceso de cocción más lento, frustrando el deseo de un horno de cocción rápida.

65 Otros procedimientos para distribuir energía de microondas emiten energía de microondas desde debajo del producto alimenticio. Esto no es óptimo, porque la energía de microondas que haya de entrar por la superficie superior del producto alimenticio debe rebotar dentro de la cavidad de horno de manera aleatoria e ineficaz para entrar por el lado superior del alimento. Como se muestra en una sección lateral, FIG. 20, la energía de microondas se emite desde los guíasondas 220a, 220b, 246a y 246b al interior de la cavidad de horno 202 a

través de una antena ranurada, en la que tres o cuatro aberturas estrechas (ranuras) 270a, 270b, 270c, 270d y 270e están dispuestas a lo largo del guíaondas. Se han utilizado diversas configuraciones para la distribución de microondas con distintos resultados y el diseño no ha de tener necesariamente las cinco ranuras ilustradas. Los productos alimenticios 210a y 210b se colocan dentro de la cavidad de horno 202 a una distancia de al menos 6,1 cm [2,4 pulgadas] (para una uniformidad de cocción óptima) de la pared lateral izquierda 205 y de la pared lateral derecha 206. La medida de 6,2 cm [2,45 pulgadas] corresponde a la mitad de una longitud de onda de las microondas, o de 6,1 cm [2,4 pulgadas] (para una uniformidad de cocción óptima) (campo electromagnético nulo) para una frecuencia (de microondas) de un tubo de microondas de 2,45 GHz. Esta separación permite que el campo electromagnético se expanda y se haga más uniforme antes de acoplarse al producto alimenticio. Los sistemas de microondas izquierdo y derecho son idénticos y están ilustrados en la FIG. 20.

Por lo tanto, el campo de energía de microondas se propaga a través de la cavidad de horno en un patrón distribuido uniformemente, acoplándose al producto alimenticio desde todas las direcciones y proporcionando una distribución de energía electromagnética uniforme en toda la cavidad del horno, sin necesidad de un agitador mecánico para propagar el campo electromagnético.

Los guíaondas 220a, 220b, 246a y 246b están situados en las paredes laterales izquierda y derecha del horno y, por lo tanto, no afectan a la evacuación del gas gastado de la cavidad del horno y no se ven afectados por derrames de alimento, contaminación con grasa, contaminación con líquido de limpieza u otra de las contaminaciones que afectan normalmente a un sistema de microondas de emisión inferior. Por lo tanto, será menos probable que penetren en el sistema de microondas de la presente invención grasa, derrames, materiales de limpieza y otros contaminantes, porque los sistemas no están situados directamente debajo del producto alimenticio, donde gotearán contaminantes calientes.

Como puede verse en la FIG. 16, la pared inferior 204 tiene un fondo liso y continuo que resulta fácil de limpiar, sin elementos calefactores, conductos de retorno de aire ni emisores de microondas dentro del suelo de la cavidad del horno. En los casos en los que unos medios de retorno de aire, elementos calefactores y emisores de microondas sobresalen a través del suelo del horno, es muy difícil para un operario limpiar y mantener el horno en un estado higiénico. En un sistema de microondas de emisión inferior, el guíaondas emisor está situado generalmente dentro de la parte central de la pared inferior de la cavidad del horno. Según la grasa, los aceites y otros productos secundarios del proceso de cocción son liberados durante la cocción normal, éstos gotean y salpican sobre el emisor de microondas. El emisor debe estar protegido y está cubierto con un material transparente a las microondas, tal como cuarzo, y sellado con adhesivos u otros selladores en un intento de impedir que los contaminantes entren en el emisor, causando una avería prematura del magnetrón. Adicionalmente, algunos hornos de cocción rápida tienen situado sobre la pared inferior un elemento radiante como ayuda para lograr un dorado del lado inferior. Para las aplicaciones comerciales, un elemento radiante inferior expuesto puede tener como resultado problemas de seguridad al acumularse grasa alrededor del elemento caliente.

Según la presente invención se utiliza un suelo de cavidad de horno liso que no permite la contaminación del sistema de microondas, del sistema de recirculación de gas ni del guíaondas emisor con grasa y otros productos secundarios del proceso de cocción que goteen o salpiquen desde los recipientes de cocción. Las placas de descarga de gas 223a y 223b, FIG. 16, están situadas en las esquinas del horno, con las aberturas 229a, 229b situadas sobre el suelo del horno, de tal forma que el fondo de la cavidad del horno se deja como una superficie continua sin obstáculos. Las aberturas 229a y 229b están posicionadas sobre la pared inferior 204 del horno y, por lo tanto, el suelo del horno resulta fácil de limpiar. Adicionalmente, las placas 227a y 227b pueden fabricarse de manera que puedan retirarse de las secciones de transferencia de gas inferiores 218a y 218b para su limpieza o sustitución. Los elementos radiantes 203a y 203b están situados dentro de las secciones de transferencia de gas 218a y 218b y, por lo tanto, no se verán contaminados con derrames de comida, grasa y productos secundarios de la cocción que salpiquen y caigan desde la posición de altura de cocción.

En resumen, la presente invención proporciona un horno de cocción rápida en el que se utilizan flujos de gas caliente, flujos de gas caliente acoplados con energía de microondas para lograr una cocción rápida de productos alimenticios cinco a diez veces más rápida que con los procedimientos de cocción convencionales y con niveles de calidad, sabor y aspecto iguales o superiores a los de la cocción convencional. Según un ejemplo de realización, el horno puede funcionar con alimentaciones de corriente comerciales estándar y es fácil y económico de fabricar, usar y mantener y es directamente dimensionable para obtener formas de realización comerciales más grandes o más pequeñas y formas de realización domésticas más grandes o más pequeñas. El horno de cocción rápida puede funcionar como un horno de cocción rápida sólo por aire, un horno de microondas o un horno de cocción rápida combinado de aire y de microondas.

Aunque la presente invención se ha descrito con un detalle considerable con referencia a ciertas versiones preferidas de la misma, son posibles otras versiones. Por ejemplo, pueden realizarse hornos de cocción rápida comerciales y domésticos de diversos tamaños. En estos casos pueden utilizarse partes de

componentes mayores o menores y pueden emplearse menos o más componentes. En caso de que sea deseable realizar un horno de cocción rápida más pequeño, puede utilizarse un medio de aceleración de flujo de gas en lugar de dos; puede utilizarse un sistema de microondas en lugar de dos; pueden usarse menos dispositivos térmicos o dispositivos térmicos más pequeños, pudiendo utilizarse resistencias térmicas o calentamiento por gas. En los casos en que sea deseable un horno de cocción rápida más grande, pueden desarrollarse unidades de múltiples posiciones de altura y pueden añadirse sistemas de flujo de gas y sistemas de microondas adicionales para realizar un horno de cocción rápida de múltiples alturas con una cavidad más grande. Para los expertos en la técnica se harán fácilmente patentes otras modificaciones y mejoras. Por consiguiente, el alcance de la presente invención ha de considerarse ampliamente y limitado sólo por las reivindicaciones adjuntas y no por la descripción anterior.

En resumen, con la presente invención se proporciona un horno de cocción rápida que utiliza flujos de gas caliente, flujos de gas caliente acoplados con energía de microondas para lograr una cocción rápida de productos alimenticios cinco a diez veces más rápida que con los procedimientos de cocción convencionales y con niveles de calidad, sabor y aspecto iguales o superiores a los de la cocción convencional. El horno puede funcionar con alimentaciones de corriente comerciales y domésticas estándar y es fácil y económico de fabricar, usar y mantener y es directamente dimensionable para obtener formas de realización comerciales más grandes o más pequeñas y formas de realización domésticas más grandes o más pequeñas. El horno de cocción rápida puede funcionar como un horno de cocción rápida sólo por aire, un horno de microondas o un horno de cocción rápida combinado de aire y de microondas. Adicionalmente, la invención puede realizarse sin utilizar desviadores de gas, tal como en el ejemplo de realización, utilizando medios de desviación de gas como en la segunda forma de realización, y la invención puede también dimensionarse, habiéndose proporcionado un ejemplo de una unidad agrandada como horno de múltiples posiciones de altura. Son posibles otras muchas y diversas combinaciones. Por ejemplo, las formas de realización ilustradas en la presente memoria se pueden utilizar medios de desviación de gas o pueden realizarse, como se ilustra en el ejemplo de realización, sin medios de desviación de gas. La invención puede realizarse utilizando diversos medios de alimentación de gas distintos de los ilustrados en la presente memoria.

Además pueden realizarse hornos de cocción rápida comerciales y domésticos de diversos tamaños y la invención no está limitada a las formas de realización descritas en la presente memoria. En los casos en que hayan de realizarse hornos más grandes o más pequeños, pueden utilizarse partes de componentes mayores o menores; y pueden emplearse menos o más componentes. En caso de que sea deseable realizar un horno de cocción rápida más pequeño, puede utilizarse un medio de aceleración de flujo de gas en lugar de dos; puede utilizarse un sistema de microondas en lugar de dos; pueden usarse menos dispositivos térmicos o dispositivos térmicos más pequeños, pudiendo utilizarse resistencias térmicas o calentamiento por gas. En los casos en que sea deseable un horno de cocción rápida más grande, pueden desarrollarse unidades de múltiples posiciones de altura y pueden añadirse sistemas de flujo de gas y sistemas de microondas adicionales para realizar un horno de cocción rápida de múltiples posiciones de altura con una cavidad más grande. Las aberturas pueden hacerse más grandes o más pequeñas, dependiendo de los requisitos de flujo de gas de una versión puesta en práctica.

Para los expertos en la técnica se harán fácilmente patentes otras modificaciones y mejoras. Por consiguiente, el alcance de la presente invención ha de considerarse ampliamente y limitado sólo por las reivindicaciones adjuntas y no por la descripción anterior.

Reivindicaciones

1. Horno de cocción rápida para cocinar un producto alimenticio mediante gas caliente, que comprende:
- 5
- (a) una carcasa que define una cámara de cocción (2; 102; 202) con una pared superior (3; 103; 203), una pared inferior (4; 104; 204), una pared lateral derecha (6; 106; 206), una pared lateral izquierda (5; 105; 205) y una pared trasera (94; 194; 294);
- 10
- (b) un medio de conducción asociado con la cámara de cocción (2; 102; 202), estando previsto dicho medio de conducción para la circulación del gas hacia la cámara de cocción y desde la misma;
- (c) unos medios de flujo (16a, 16b; 116a, 116b; 216a, 216b) para provocar la circulación del gas;
- 15
- (d) unos medios térmicos (14a, 14b; 114a, 114b; 214a, 214b) para calentar el gas;
- (e) unos medios de control (34; 134; 234) para controlar el flujo de gas;
- (f) un primer medio de dirección de gas asociado con el medio de conducción y dispuesto sobre el producto alimenticio; y
- (g) un segundo medio de dirección de gas asociado con el medio de conducción dispuesto sobre el producto alimenticio
- 20
- caracterizado porque** los medios de dirección de gas primero y segundo están configurados para dirigir el gas en ángulos convergentes hacia abajo mayores de cero grados y menores de 90 grados, haciendo que el gas procedente del primer medio de dirección de gas choque con el gas procedente del segundo medio de dirección de gas sobre la superficie superior del producto alimenticio.
- 25
2. Horno según la reivindicación 1, en el que el primer medio de dirección de gas comprende una primera placa de descarga de gas (23a; 123a; 223a) que tiene una pluralidad de aberturas (100a; 200a) y en el que el segundo medio de dirección de gas comprende una segunda placa de descarga de gas (23b; 123b; 223b) que tiene una pluralidad de aberturas (100b; 200b).
- 30
3. Horno según la reivindicación 1 o 2, en el que dichos medios de dirección de gas primero y segundo están configurados para, en uso, hacer que el gas procedente del primer medio de dirección de gas choque con el gas procedente del segundo medio de dirección de gas en y/o sobre al menos un producto alimenticio (10) colocado en la cámara de cocción.
- 35
4. Horno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además medios amortiguadores para ajustar la cantidad de gas suministrado a través de los medios de dirección de gas primero y segundo.
- 40
5. Horno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de flujo son un ventilador motorizado (16a, 16b; 116a, 116b; 216a, 216b).
6. Horno según la reivindicación 5, en el que el ventilador motorizado (16a, 16b; 116a, 116b; 216a, 216b) funciona a velocidades variables.
- 45
7. Horno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una fuente electromagnética (20a, 20b; 120a, 120b; 220a, 220b, 246a, 246b).
8. Horno según la reivindicación 1, en el que dichos medios térmicos (14a, 14b; 114a, 114b; 214a, 214b) son un calentador revestido.
- 50
9. Horno según la reivindicación 1, en el que los medios térmicos (14a, 14b; 114a, 114b; 214a, 214b) son un calentador alimentado con combustible gaseoso.
- 55
10. Horno según la reivindicación 7 en dependencia con la reivindicación 4, que además comprende un medio de control (34; 134; 234) para controlar la fuente electromagnética, los medios amortiguadores, los medios de flujo (16a, 16b; 116a, 116b; 216a, 216b) y los medios térmicos (14a, 14b; 114a, 114b; 214a, 214b).
- 60
11. Horno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una abertura de salida (12; 112; 212) situada en una pared superior de dicha cámara de cocción (2; 102; 202) para que el gas pueda salir de la cámara de cocción.
- 65
12. Horno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un catalizador.

13. Horno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, siendo dicho horno un horno de reciclaje.
- 5 14. Horno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el horno unos terceros medios de dirección de gas asociados con los medios de circulación de gas y dispuestos bajo el producto alimenticio, y unos cuartos medios de dirección de gas asociados con los medios de circulación y dispuestos bajo el producto alimenticio (10), habiéndose dispuesto los terceros y cuartos medios de dirección de gas de forma que dirijan el gas en ángulos convergentes hacia arriba mayores de 0 grados y menores de 90 grados, provocando la colisión del gas procedente de los terceros medios de dirección de gas con el gas procedente de los cuartos medios de dirección de gas sobre la superficie inferior del producto alimenticio.
- 10

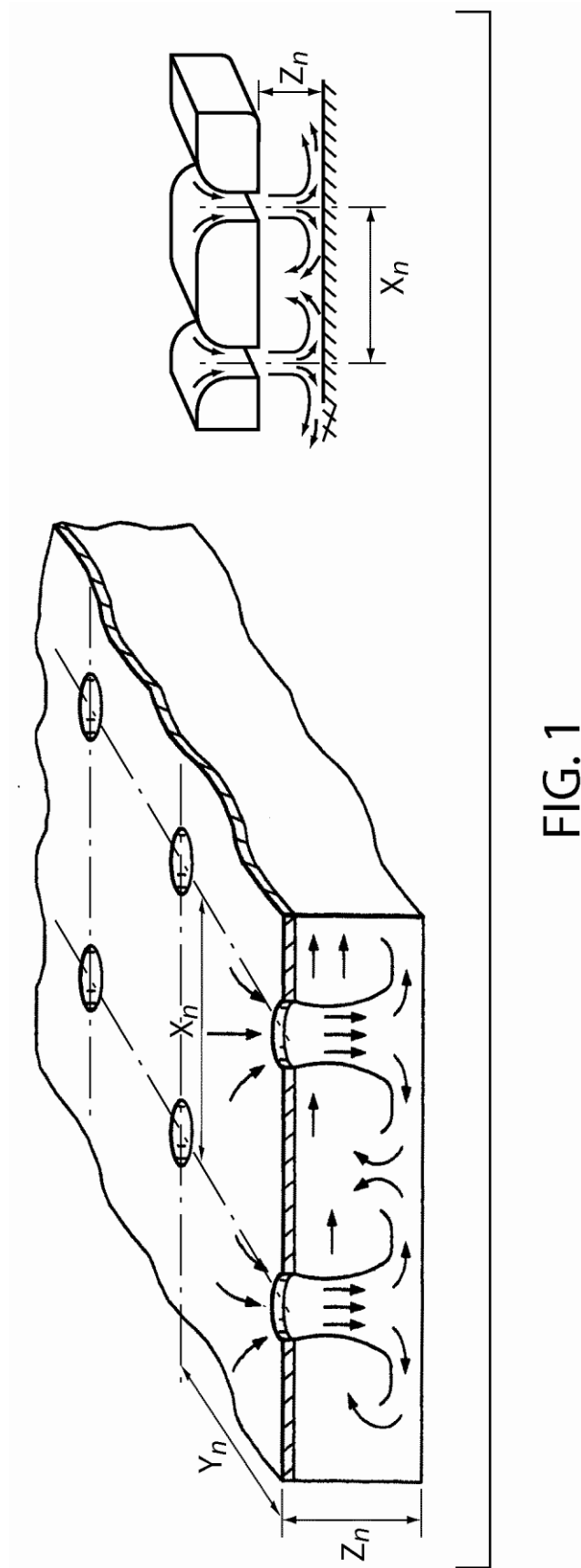


FIG. 1

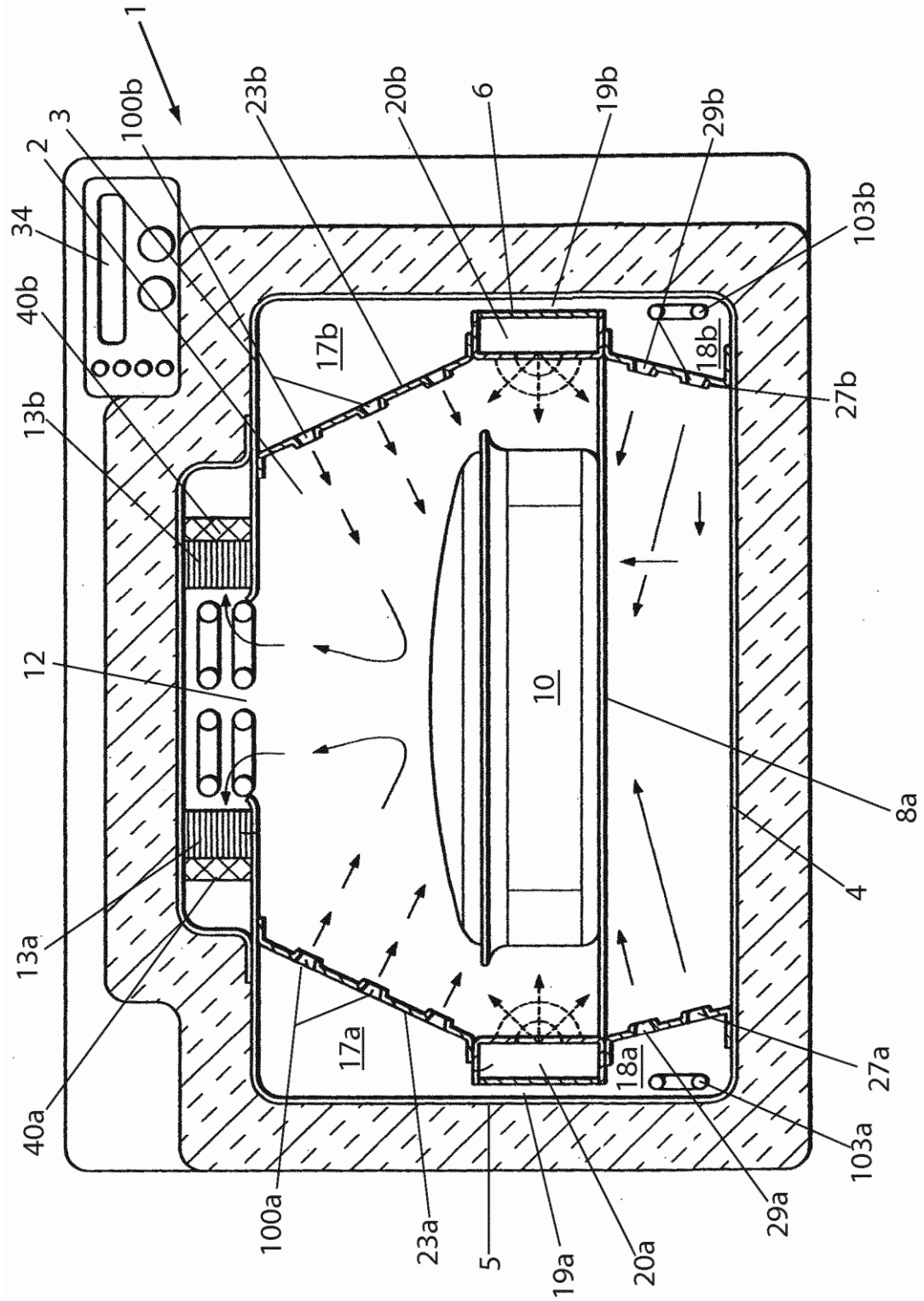


FIG. 2

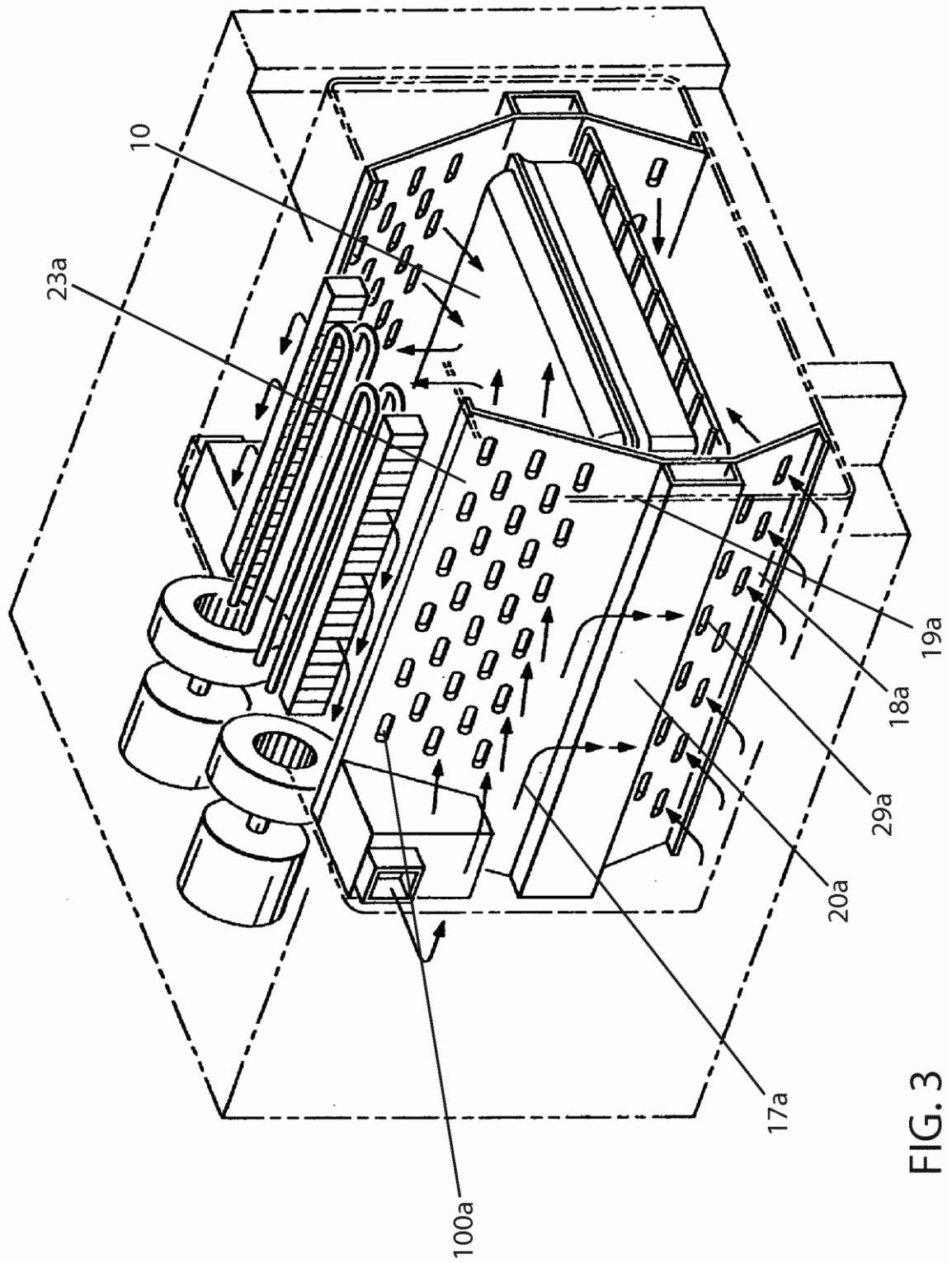


FIG. 3

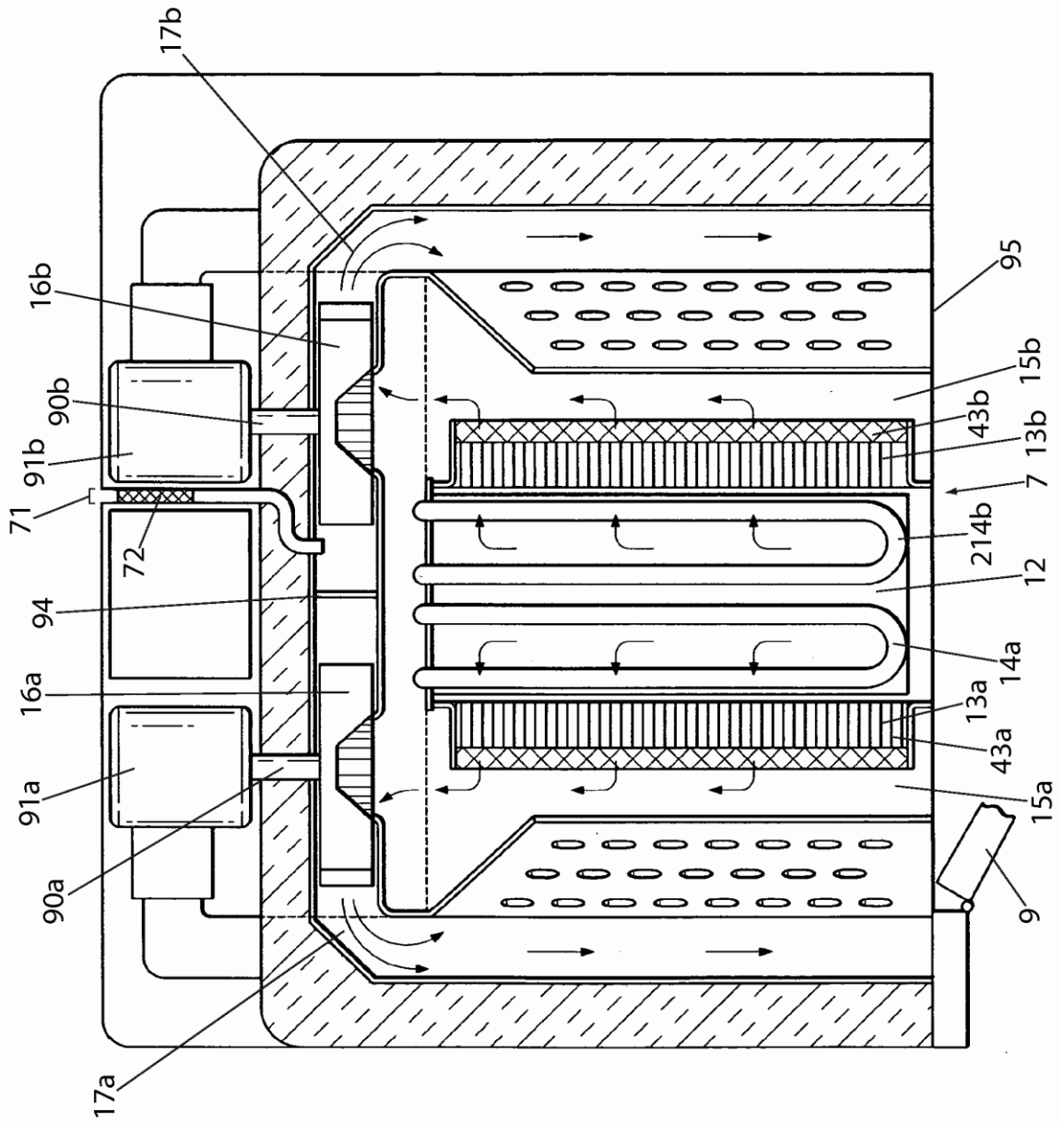
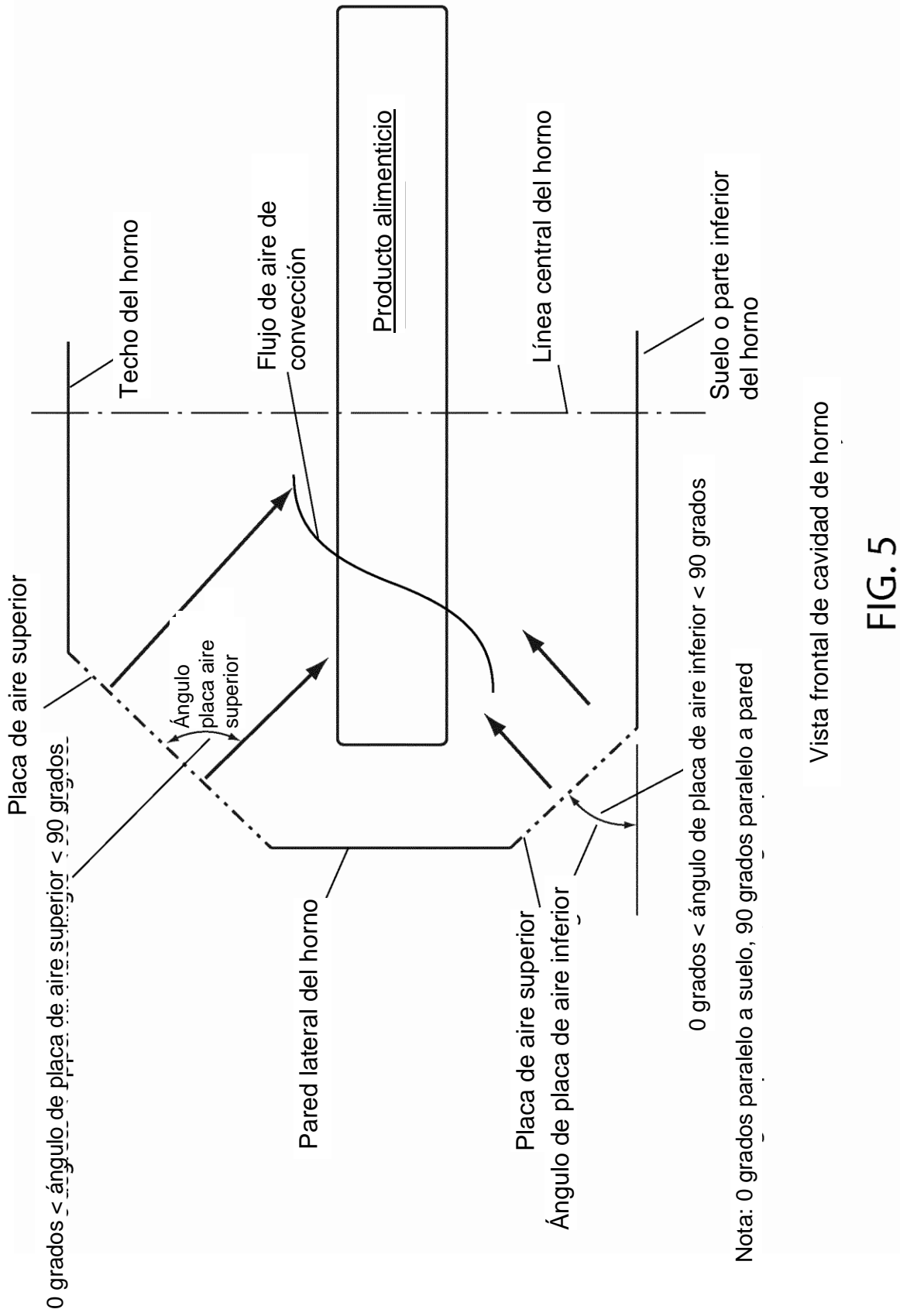


FIG. 4



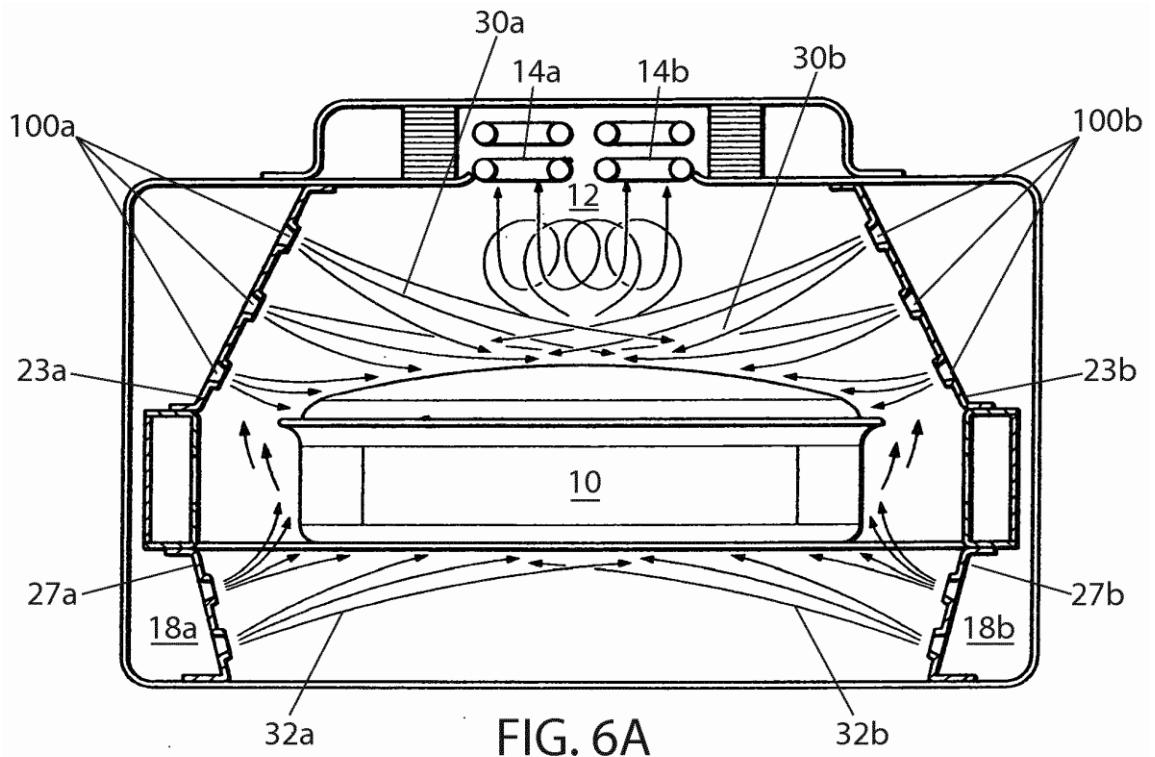


FIG. 6A

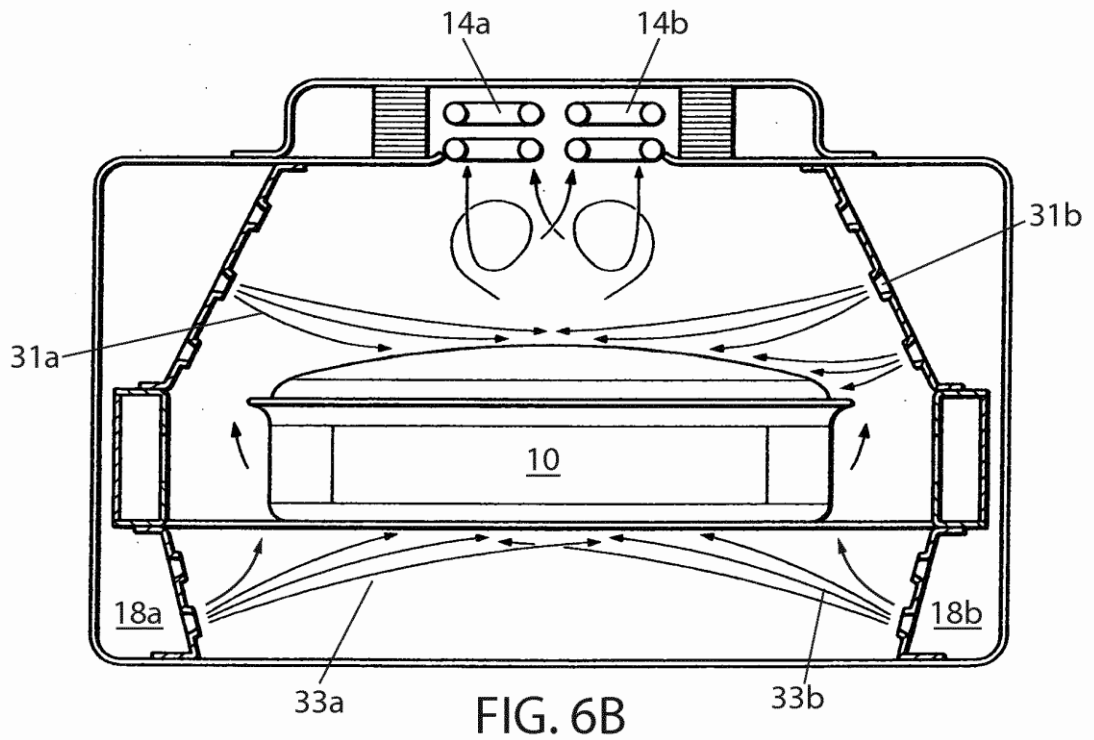


FIG. 6B

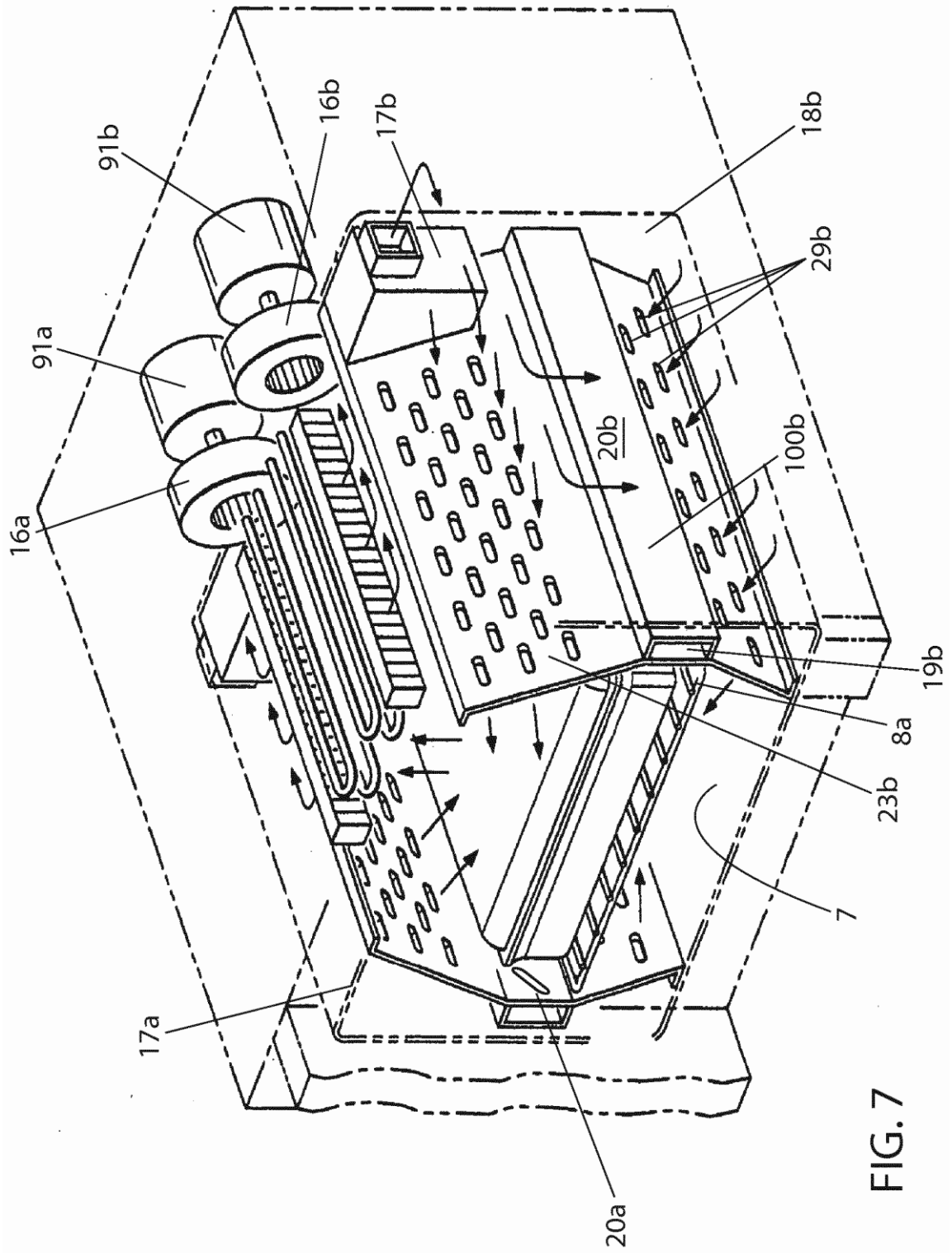


FIG. 7

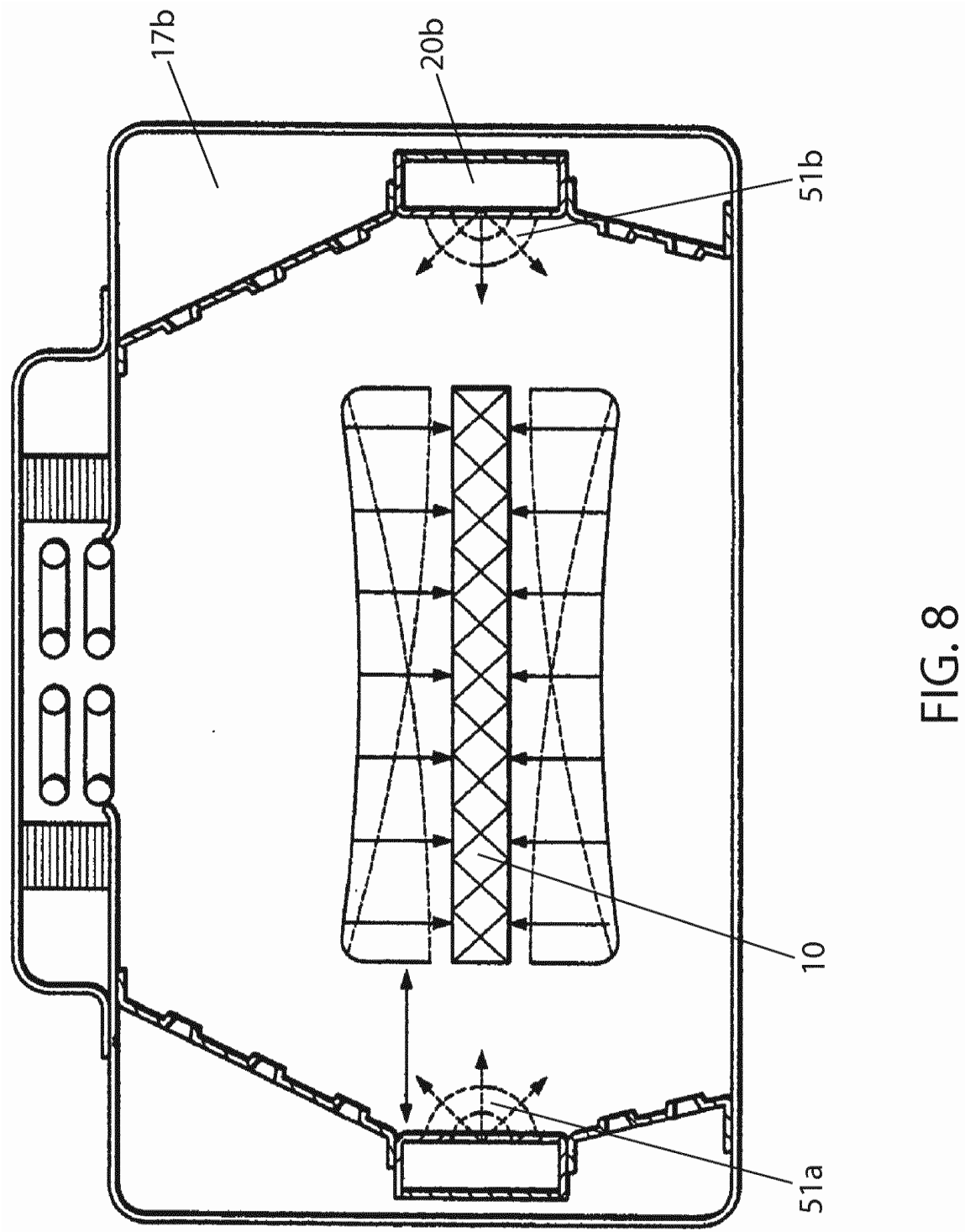


FIG. 8

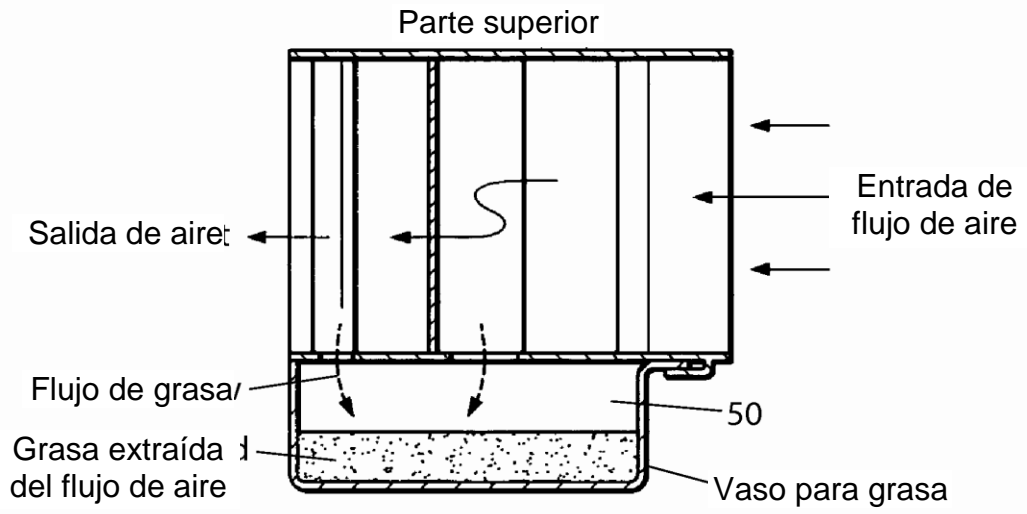


FIG. 9A

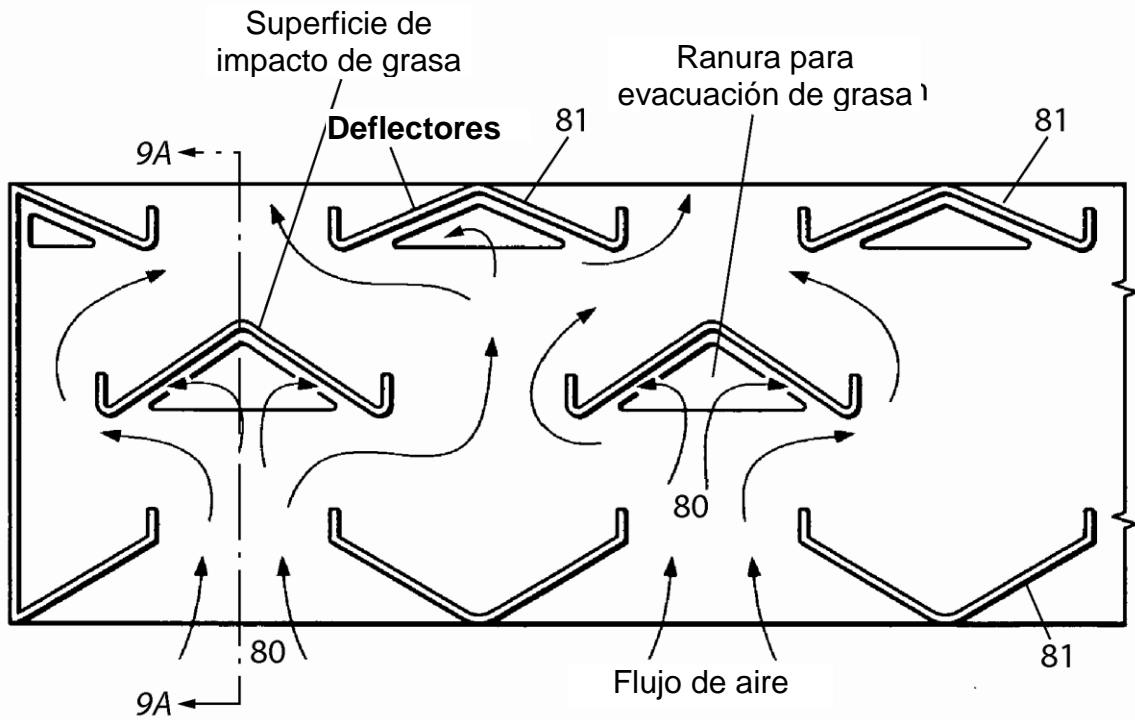


FIG. 9B

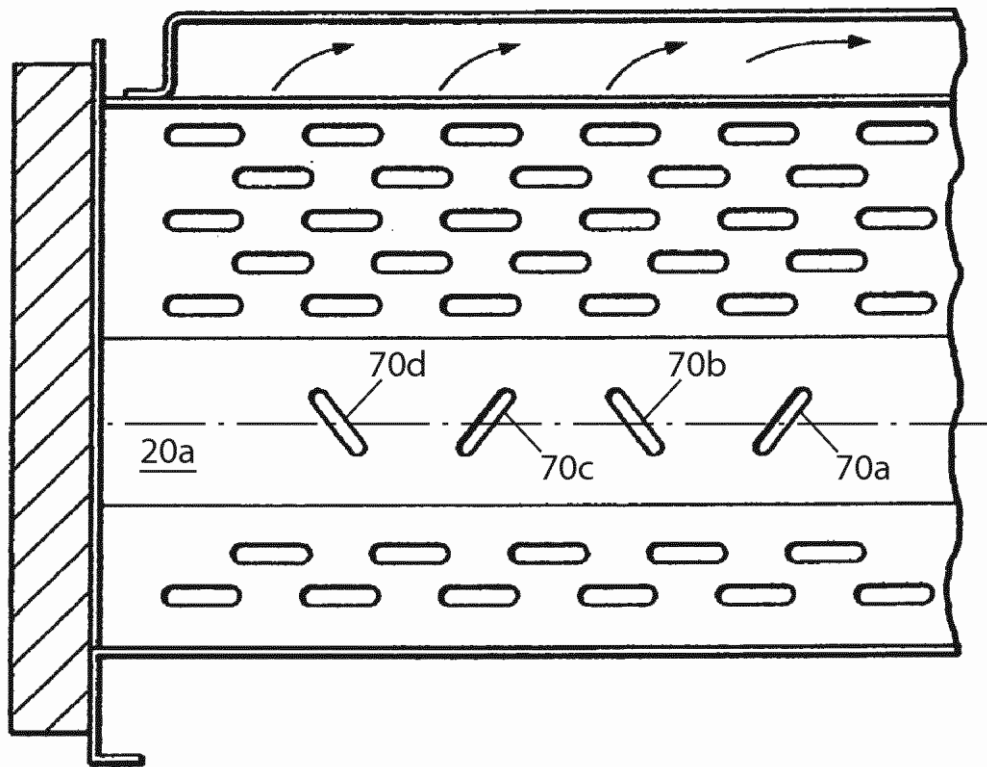


FIG. 10

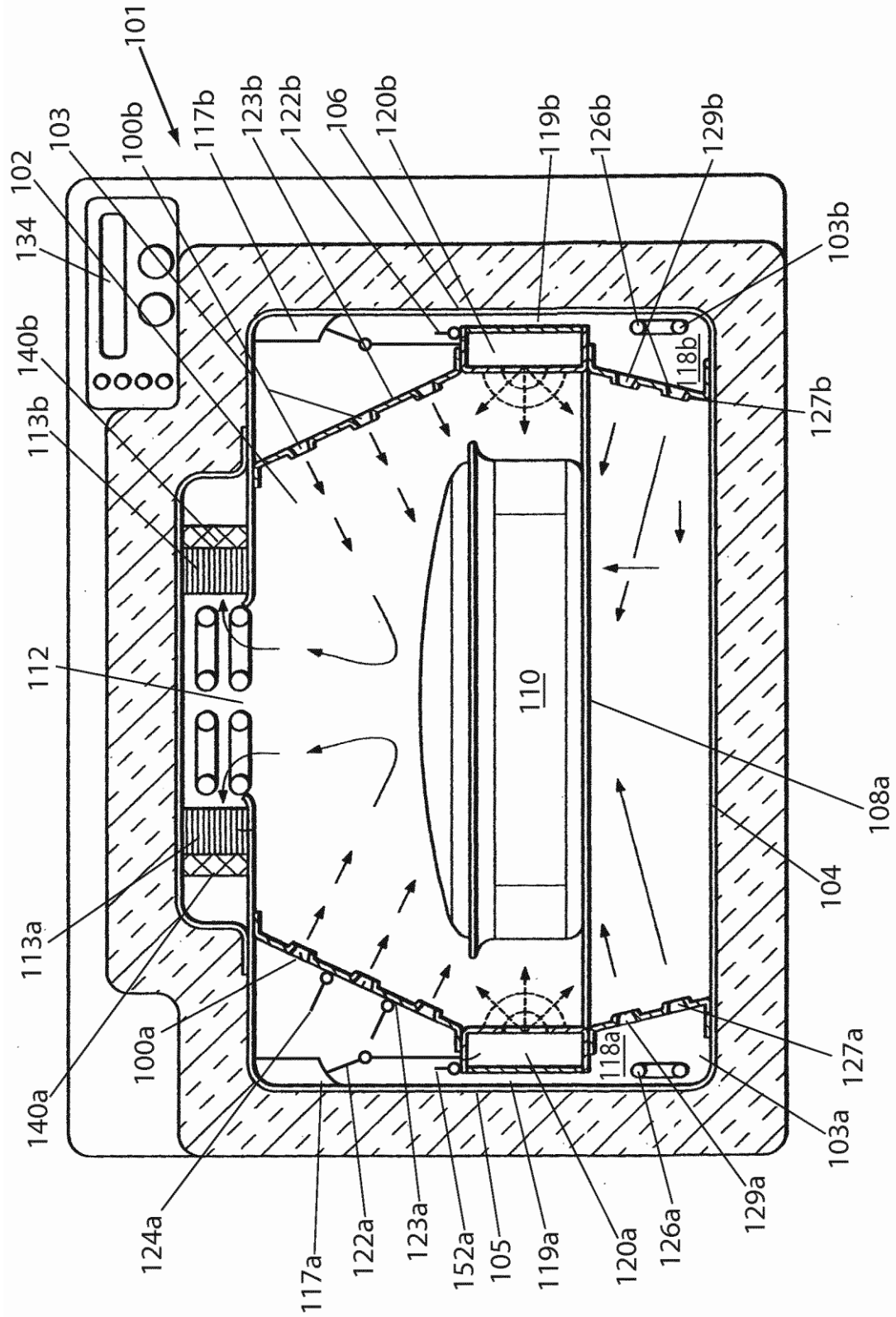


FIG. 11

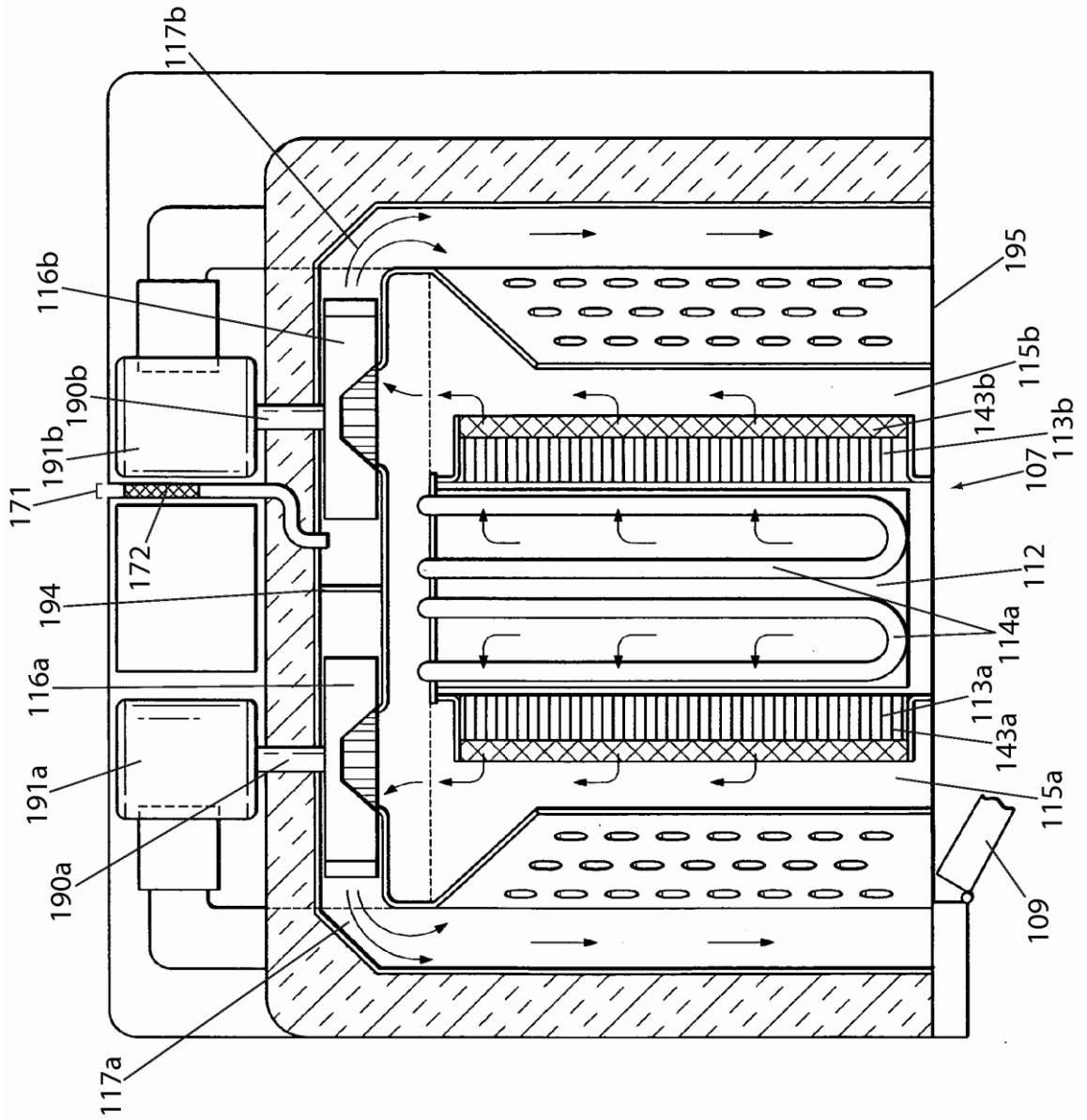


FIG. 12

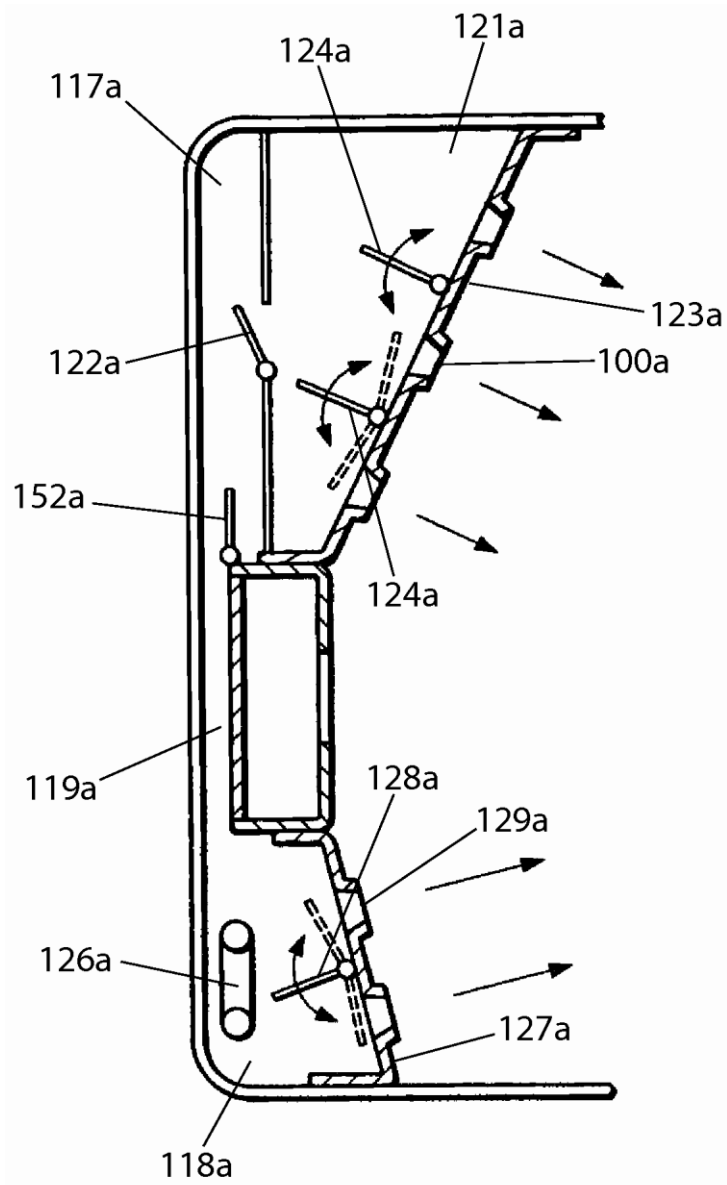
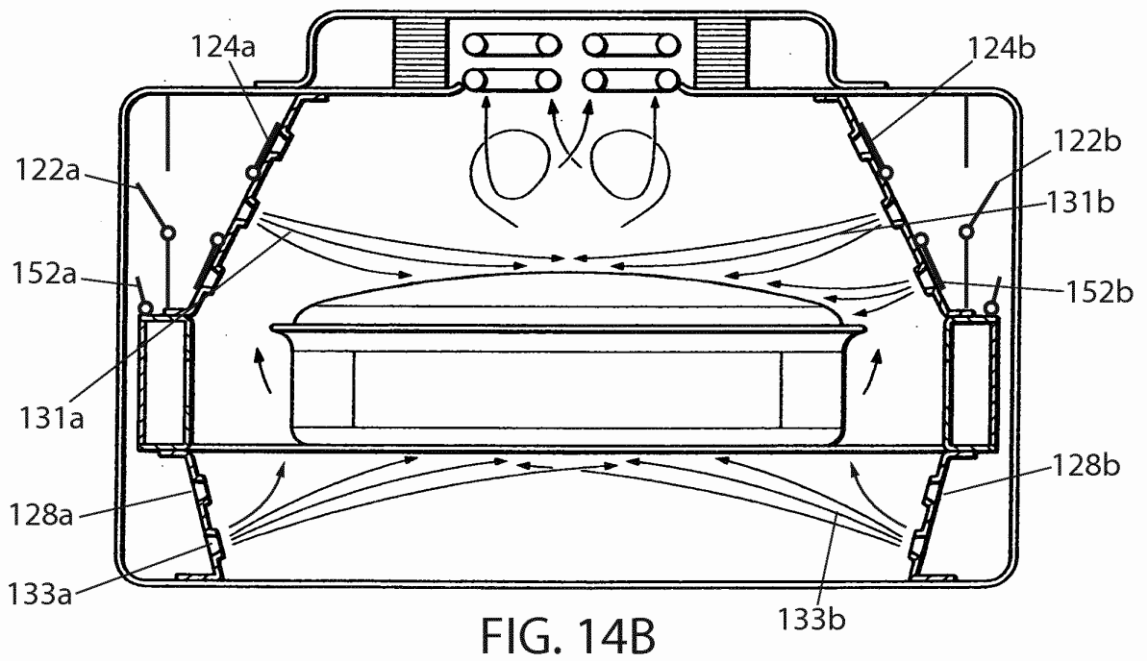
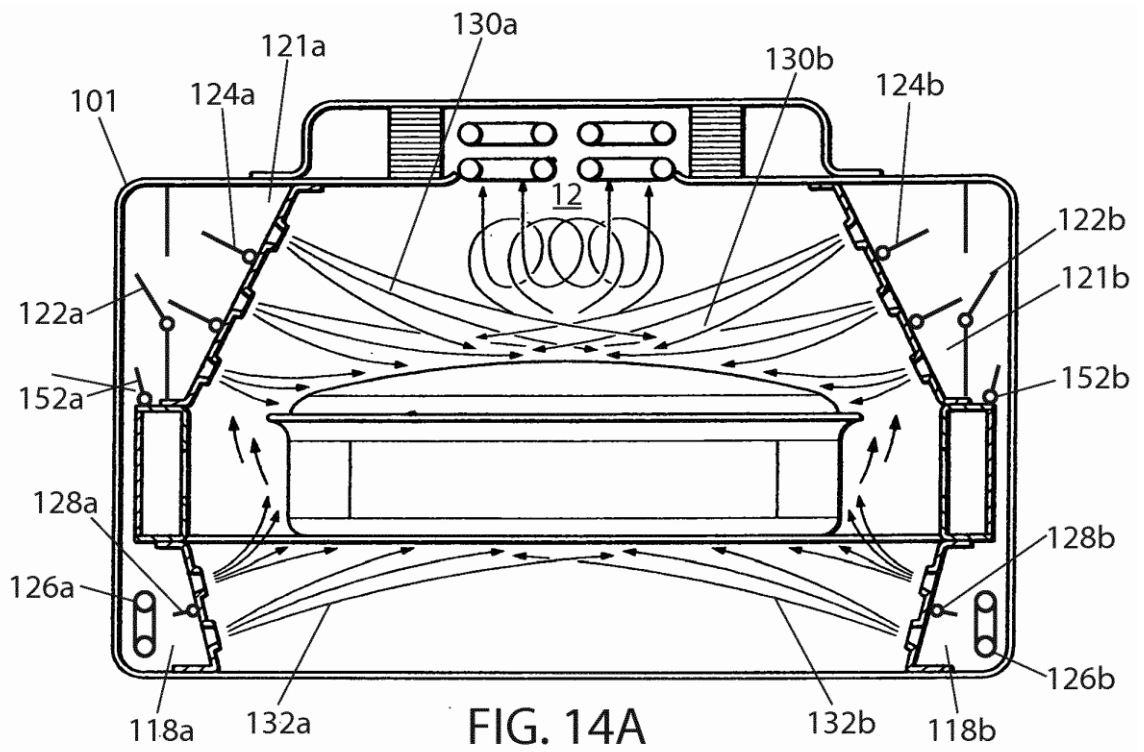


FIG. 13



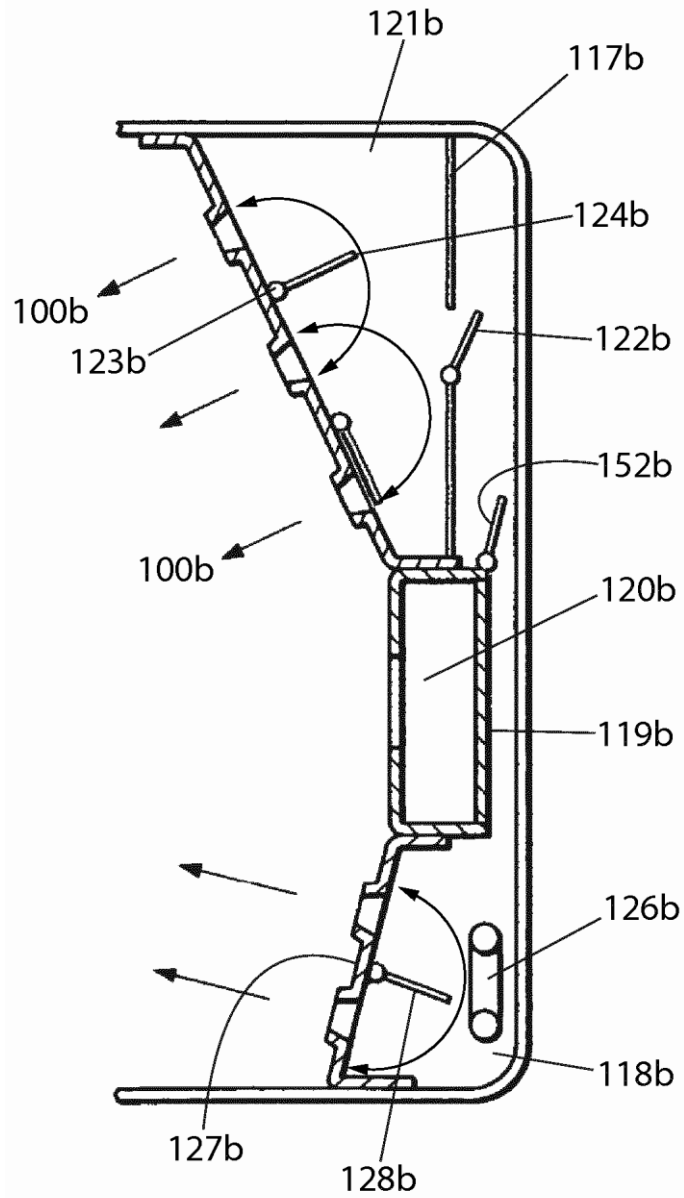


FIG. 15

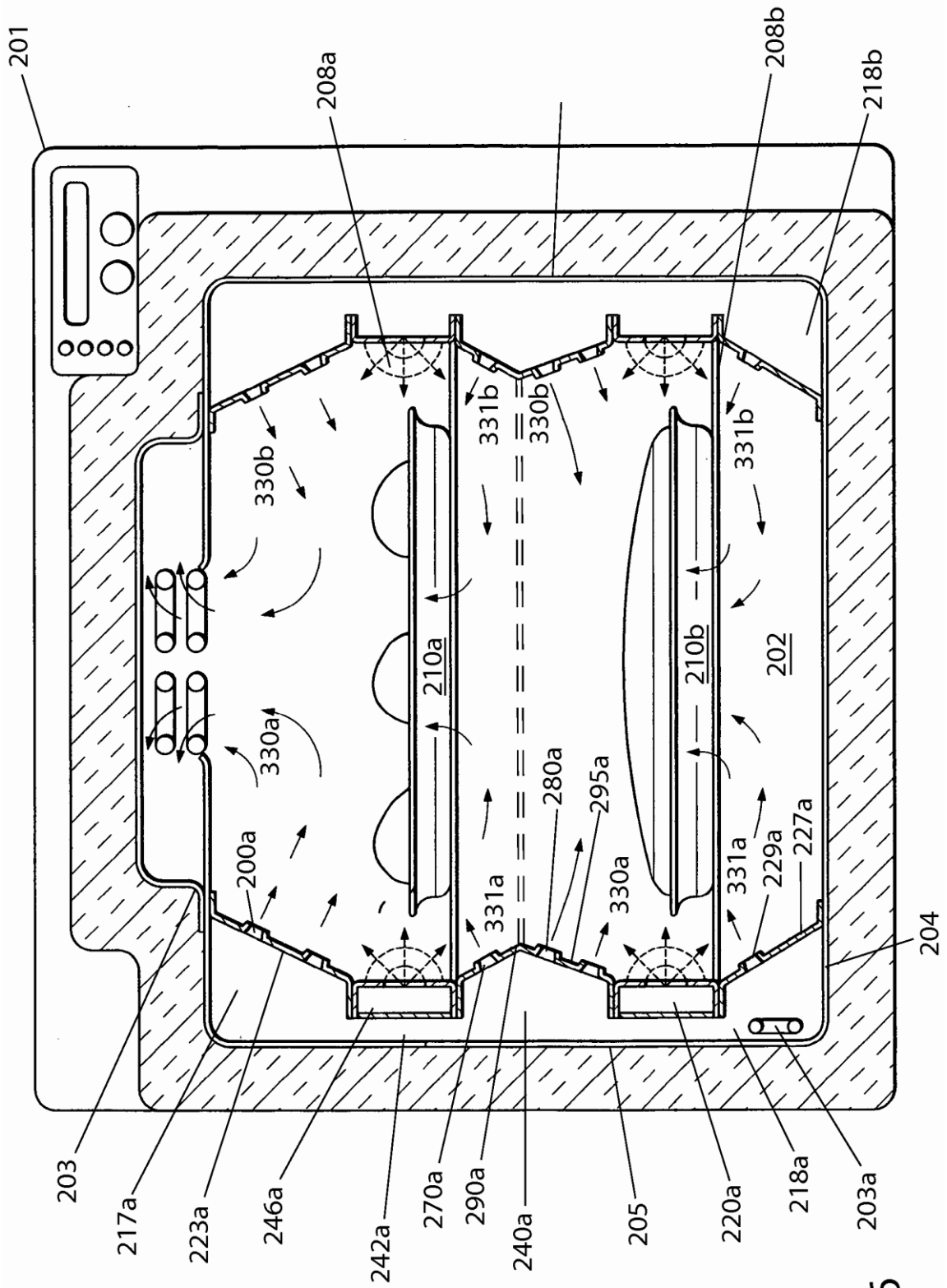


FIG. 16

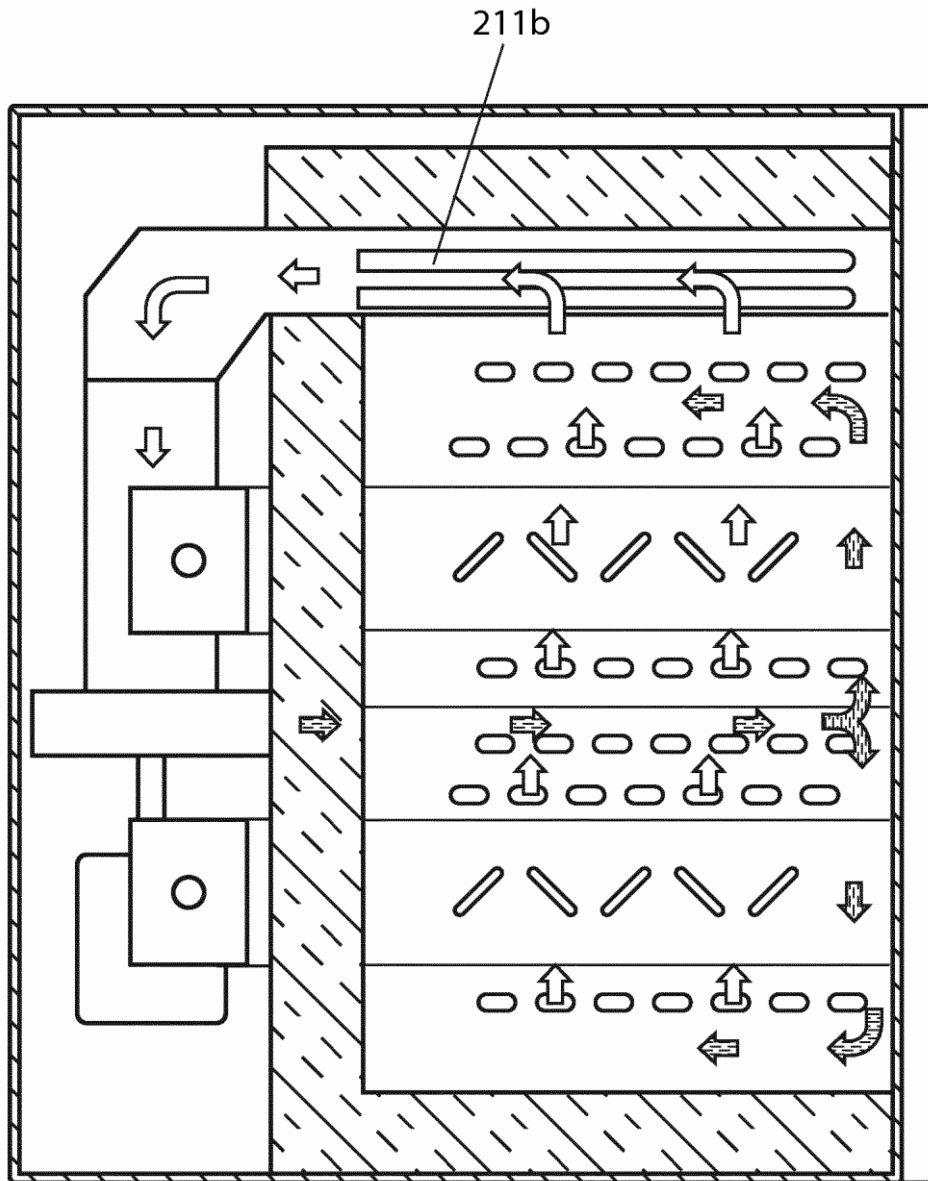


FIG. 17

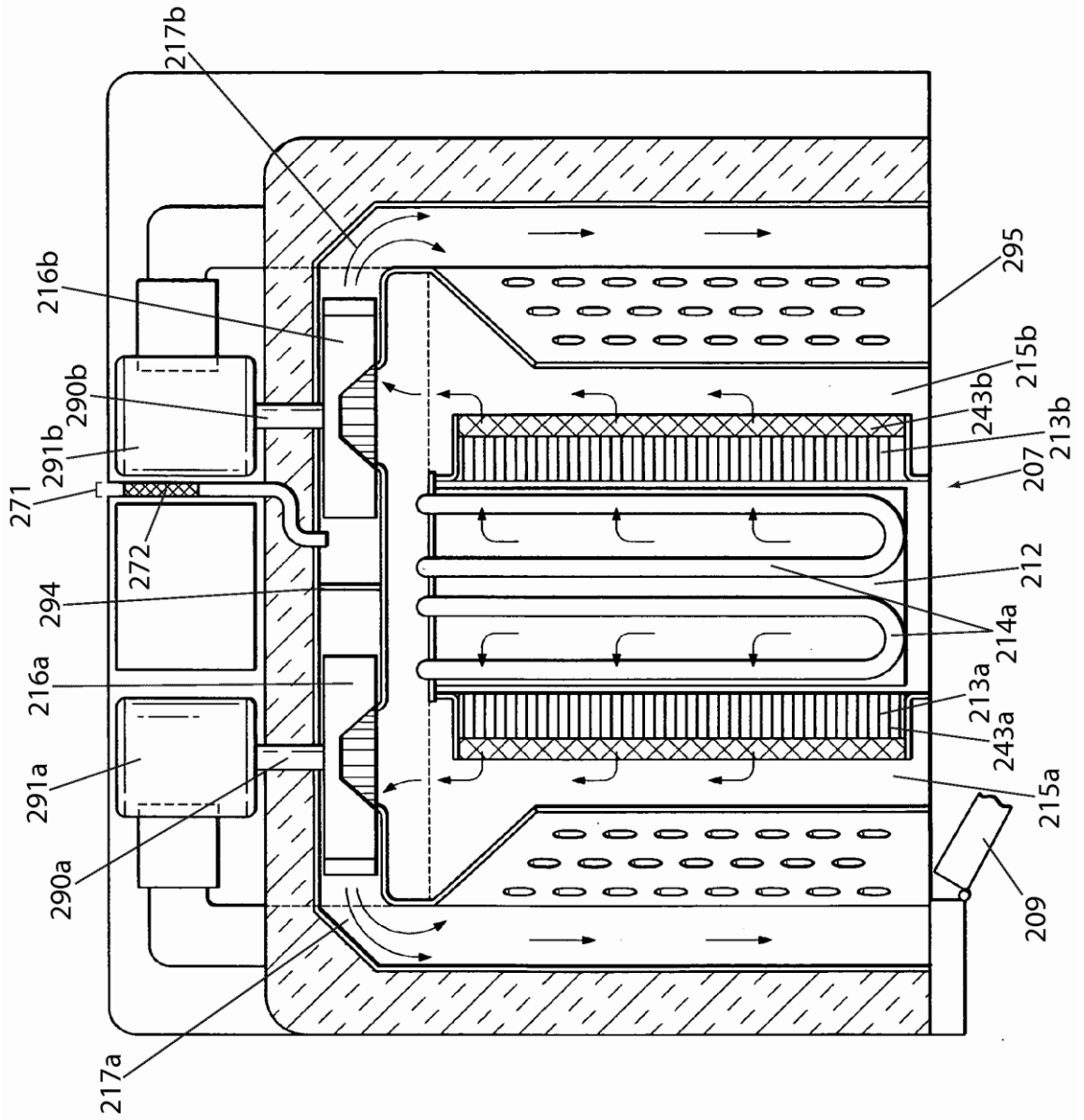


FIG. 18

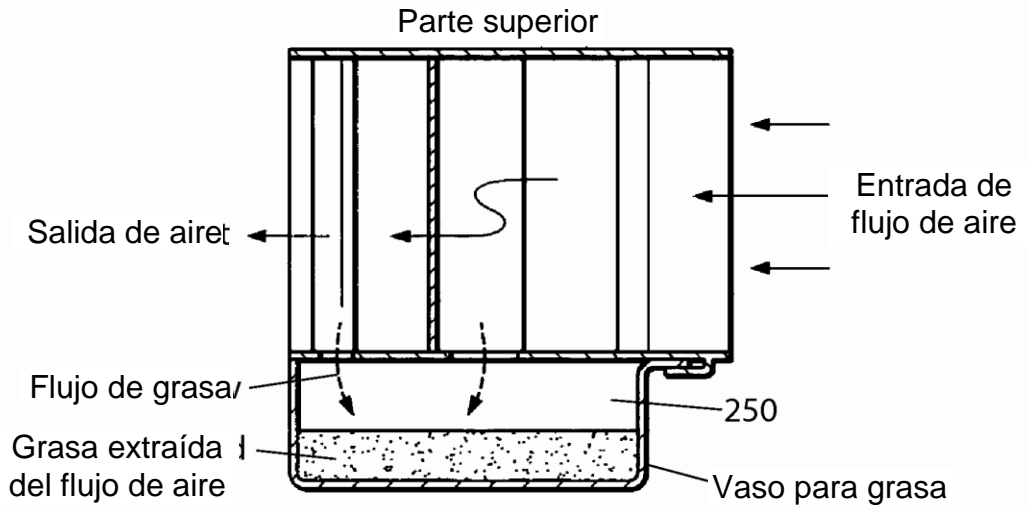


FIG. 19A

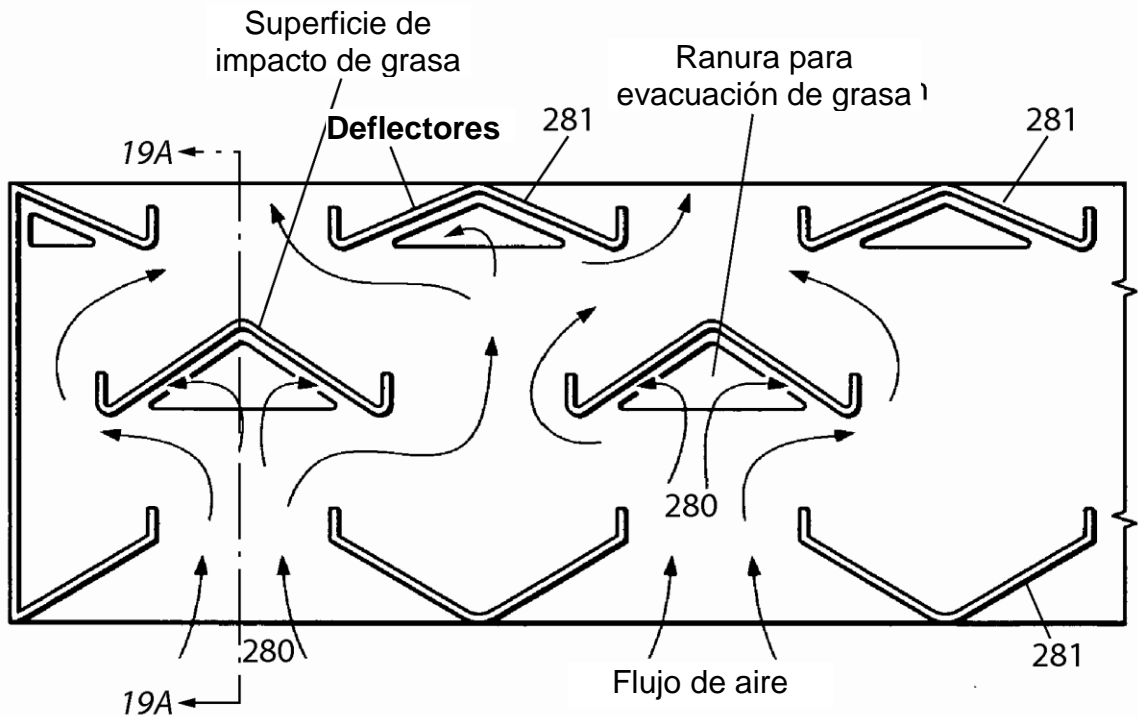


FIG. 19B

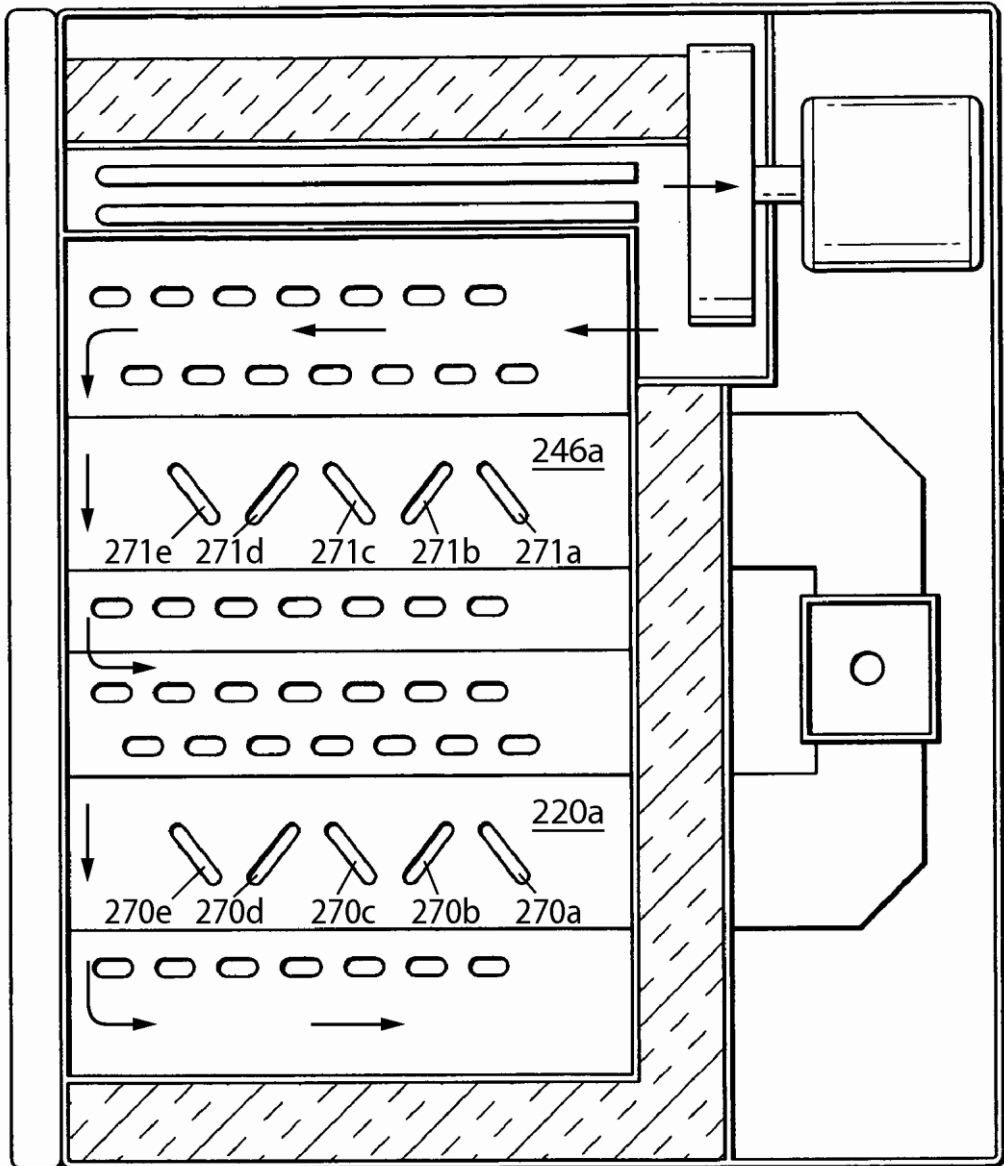


FIG. 20