



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0404939-0 B1

(22) Data do Depósito: 10/11/2004

(45) Data de Concessão: 10/05/2016
(RPI 2366)



(54) Título: FORNO DE COZIMENTO EM VELOCIDADE

(51) Int.Cl.: F24C 15/32; A21B 1/00

(73) Titular(es): TURBOCHEF TECHNOLOGIES, INC.

(72) Inventor(es): DAVID H. MCFADDEN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"FORNO DE COZIMENTO EM VELOCIDADE"**.

REFERÊNCIA CRUZADA COM PEDIDOS RELACIONADOS

O presente pedido reivindica a prioridade sobre o Pedido Provisório U.S. No. 60/394.216, depositado em 5 de julho de 2002. Esse pedido é
5 incorporado aqui por referência como totalmente apresentado.

ANTECEDENTES

Essa invenção pertence à técnica de utensílios de cozimento e, mais particularmente, a um forno para cozimento de um produto alimentício por ar somente; ou uma combinação de ar e energia de microondas. A invenção tem aplicação particular no cozimento em alta velocidade de produtos alimentícios em padrões de qualidade muito elevados.
10

Restaurantes e estabelecimentos de cozimento comerciais têm necessidade do alimento cozido mais rápido de modo a funcionar e manter mais eficientemente seus negócios comerciais. A habilidade de cozinhar o alimento mais rapidamente, e dessa maneira servir mais rapidamente o alimento e deslocar os clientes através do restaurante, tem grande valor durante os horários de pico quando o espaço na mesa pode ser limitado devido à alta rotatividade de clientes. Portanto, fornos de cozimento rápido estão se
15 tomando mais amplamente conhecidos e utilizados por esses versados na técnica do cozimento comercial. Existem vários tipos de fornos de cozimento rápidos comerciais no mercado atualmente. Esses fornos de cozimento comerciais utilizam várias técnicas para realizar o rápido cozimento e têm sido e são citados aqui como fornos "híbridos", e são geralmente definidos como
20 fornos que utilizam uma combinação de energia de microondas e pelo menos uma outra fonte térmica (convecção, energia radiante e/ou vapor) para aumentar a velocidade do cozimento em relação a um forno convencional, enquanto ao mesmo tempo mantendo a qualidade do cozimento razoavelmente similar a um forno de cozimento convencional. Como usado aqui, os
25 termos "híbrido" e "combinação" têm o mesmo significado a menos que de outra forma especificado e os termos "forno de cozimento convencional", "cozimento convencional" e "meio convencional", têm o mesmo significado e

referem-se ao cozimento em um nível de qualidade e em uma velocidade que é atualmente utilizada. Por meio de exemplo, o "tempo de cozimento convencional" para pãezinhos de Canela Grand Pillsbury, de acordo com a embalagem, é aproximadamente 28-30 minutos (por exemplo, tempo de cozimento convencional).

Da mesma forma como o cozimento em velocidade se tornará o padrão para o cozimento comercial, ele também tem aplicação no cozimento residencial, e se tornará o padrão para uso residencial também. A capacidade de cozinhar rapidamente o alimento e também a capacidade de cozinhar uma variedade de produtos alimentícios juntos sem transferência de sabor ou odor de um produto alimentício para o próximo, dentro da mesma operação de cozimento, é desejável e de alto interesse para o usuário final.

Têm havido relativamente poucas mudanças dramáticas na técnica de cozimento através dos anos, desde que o homem evoluiu do cozimento com chama aberta na fogueira para os elementos de aquecimento de resistência elétrica e aquecidos a gás para cozimento; e posteriormente a introdução do forno de microondas revolucionou totalmente a indústria alimentícia já que novos produtos alimentícios foram desenvolvidos, novos métodos de distribuição de alimento utilizados e novas e diferentes oportunidades abriram-se para os estabelecimentos residenciais e comerciais visto que a nova termalização dos produtos alimentícios, muito rapidamente, tornou-se possível. Não é necessário contar novamente o impacto dinâmico que a introdução do microondas teve na vida diária, e também as muitas indústrias que foram criadas por causa da introdução dos dispositivos de reaquecimento que podem ser fornecidos por microondas.

O cozimento em velocidade com alta qualidade se tornará o próximo padrão no cozimento já que as pessoas desejarão poder cozinhar muito rapidamente, e em altos padrões de qualidade. Por exemplo, uma pizza congelada pode ser cozida em apenas 3 minutos ou menos em um forno de cozimento em velocidade quando comparado com o tempo de cozimento convencional de aproximadamente 25-30 minutos em um forno convencional. Ou, pãezinhos de canela cozidos a partir da massa crua podem ser co-

zidos em um forno de cozimento em velocidade em 2-3 minutos ao invés dos 28-30 minutos convencionais. Um aspecto importante do cozimento em velocidade apropriado é que o produto alimentício produzido em um forno de cozimento em velocidade em um sétimo a um décimo do tempo de um forno convencional, por exemplo fica em ou acima dos níveis de sabor, aparência, qualidade e desempenho do mesmo produto alimentício cozido por meio convencional. À medida que essa nova e excitante tecnologia é introduzida no mercado e se torna comercial e residencialmente disponível, toda a indústria alimentícia será novamente energizada e reorganizada ao redor de novos e diferentes métodos de produção de alimento, embalagem, transporte, entrega, preparação e cozimento dos produtos alimentícios.

Uma razão pela qual a família comum gasta menos tempo atualmente junta nas refeições é porque o tempo exigido para preparar uma refeição completa, incluindo o tempo de cozimento, é mais tempo do que a maior parte das pessoas deseja investir. Com cozimento em velocidade com qualidade, o cozimento se tornará "prático" ou "contra apresentação" já que as pessoas serão capazes de cozinhar os alimentos 5 a 10 vezes mais rápido do que o cozimento convencional, e em níveis de qualidade iguais a ou maiores do que o cozimento convencional. A capacidade de cozinhar de maneira personalizada, contra apresentação, revolucionará o cozimento, e a preparação do alimento. Com essa invenção é possível cozinhar, sem demora, exatamente o alimento que cada pessoa deseja. Ao invés do "sanduíche de carne noturno" será possível para uma pessoa comer bife, uma outra frango e uma outra costeletas de porco, porque esses itens alimentícios podem ser cozidos, a partir do cru, juntos, nesse forno de cozimento em velocidade em uma fração do tempo do cozimento convencional. Ou, por exemplo, imagine uma reunião de jantar ao entardecer onde peixe fresco está exposto em uma camada de gelo. À medida que os convidados se aproximam da seleção do peixe fresco, cada um pode escolher um filé particular e observar à medida que cada filete é cozido perfeitamente em apenas um minuto ou dois. Adicionalmente, a pessoa cozinhando o alimento poderá controlar o quanto o peixe é cozido, o grau de douramento no exterior e a tem-

peratura interna do peixe. Se uma pessoa deseja um filé de salmão ligeiramente passado, isso pode levar 1 minuto enquanto a próxima pessoa pode desejar um filé bem passado que pode, por exemplo, somente levar 20 segundos adicionais.

- 5 Além da vantagem da velocidade, essa invenção produz produtos alimentícios de qualidade muito elevada que são cozidos perfeitamente - cozidos da maneira que o produto alimentício deve ser cozido ao invés de cozinhar usando o método convencional. Historicamente, fornos de cozimento convencionais aquecem para uma temperatura predeterminada antes
- 10 do produto alimentício ser inserido no forno. Depois que o produto alimentício é inserido no forno e através de um período de tempo, o calor que se formou dentro do forno para uma temperatura de preaquecimento vagorosamente se espalha através de todo o produto alimentício até que existe um aquecimento geral do interior. Esse processo é ineficiente, porém as pessoas,
- 15 as, contudo, desenvolveram o nível de perícia necessária para superar as deficiências do método. Com essa invenção, o alimento é cozido perfeitamente com menos desperdício proveniente da fervura, cozimento ou outra perda do produto alimentício devido ao processo de cozimento. Como tal, será possível desenvolver produtos alimentícios com poucos ou menos
- 20 ingredientes iniciais e ainda obter o mesmo produto alimentício cozido acabado final. Essa invenção, portanto, também refere-se a métodos de produção de alimento onde poucos ingredientes são necessários de modo a obter o mesmo produto cozido final. O cozimento com esse novo e original método permitirá que as companhias de alimento reduzam a quantidade dos ingredientes iniciais utilizados para a preparação do alimento, mas ainda mantenham o produto resultante final depois do processo de cozimento. Pelo fato
- 25 de que esse processo de cozimento exige menos ingredientes de partida iniciais (peso e volume), menos material de embalagem é, portanto, exigido. Tamanho de pacote menor leva a mais espaço nas prateleiras dos armazéns
- 30 e muitas outras áreas e nos refrigeradores. Os custos de transporte, custos de embalagem, espaço na prateleira nos armazéns e muitas outras áreas do sistema de produção do alimento e cadeia de distribuição serão atingidos à

medida que o mundo da preparação do alimento, armazenamento, transporte, distribuição, preparação e vendas se desloca do cozimento convencional para o cozimento em velocidade. Além dos benefícios previamente mencionados, a capacidade de cozinhar em padrões gastronômicos com essa

5 invenção gerará uma indústria inteira onde os chefes de assinatura gastronômica serão capazes de desenvolver, registrar e comercializar seus produtos de assinatura para as pessoas terem em casa e aproveitarem sem o custo ou gasto de tempo do jantar em um restaurante de cinco estrelas. O forno de cozimento rápido descrito aqui também será capaz de conectividade

10 de na Internet. Informações tais como receitas, ajustes de cozimento, instruções de cozimento especial para produtos alimentícios gastronômicos podem todos ser transferidos da Internet e importados diretamente para o forno de cozimento. Adicionalmente, ferramentas diagnósticas possibilitarão que os provedores de serviço melhor predigam os esgotamentos futuros de

15 componente e também predigam as exigências de manutenção regulares, já que o monitoramento remoto do forno será possível.

Atualmente existe um número de fornos de combinação vendidos para uso comercial que cozinham na faixa de duas a três vezes mais rápido do que o convencional. Esses fornos tipicamente têm um lançamento

20 do cume da cavidade do forno ou parede posterior da energia de microondas na cavidade do cozimento, com um fluxo de convecção simples do ar que cria um padrão de fluxo de ar suave dentro do forno.

Fornos de cozimento rápido na faixa de velocidade de 2 a 3 vezes também foram desenvolvidos. Comparado com os fornos de cozimento

25 em velocidade de fluxo de colisão do ar quente em velocidade mais alta, o forno de convecção de microondas mais tradicional é um forno de cozimento rápido relativamente simples capaz de velocidades de cozimento até 3 vezes mais rápidas do que a convencional. Esses fornos utilizam um motor de ventoinha de convecção e roda de ventoinha montada na parede posterior

30 (ou parede lateral) com o ar do forno sendo puxado diretamente para a entrada e descarregado do perímetro da roda da ventoinha. Uma chicana isola a descarga da ventoinha da entrada e cria um fluxo para fora do ar ao longo

do lado da cavidade do forno, paredes de cumeeiro e fundo, com o fluxo do ar virando de volta sobre o alimento e retornando para a entrada da ventoinha. A chicana assemelha-se a uma parede posterior falsa com brechas ao redor das bordas para descarga do gás e uma abertura no centro para retorno do ar e a energia de microondas nesses fornos foi introduzida do topo, da base ou das paredes laterais. Em geral, esses projetos têm uma série de limitações e desvantagens. A primeira limitação é que o sistema de lançamento de microondas não pode iluminar igualmente múltiplas grelhas ou painéis de alimento. Como resultado, a eficiência da energia de microondas deve ser propositalmente reduzida de modo a evitar pontos quentes e qualidade de cozimento insuficiente. Segundo, em um sistema de microondas de lançamento no topo (cumeeiro) ou base (fundo), as painéis de cozimento ou outros recipientes de cozimento contendo o alimento ficam situados diretamente acima (em um sistema de lançamento de base) ou diretamente abaixo (em um sistema de lançamento no topo) do sistema de lançamento de microondas, o que obscurece a energia de microondas das painéis mais distantes da fonte de iluminação da microonda. Para compensar a iluminação não-uniforme das microondas dentro da cavidade do forno, o projeto do sistema de microondas do forno é propositalmente limitado de modo a obter a uniformidade. Como resultado, fornos de convecção de microondas mais tradicionais são, na realidade, fornos de cozimento rápido de posição de grelha única. Muitos desses sistemas de lançamento no topo ou base exigem um agitador de modo (um dispositivo mecânico para agitar o "campo" das microondas) que gira a travessa ou prato sobre o qual o alimento repousa (sistema de lançamento no topo), ou em alguns casos ambos um agitador de modo e uma bandeja rotativa são utilizados. Além da não-uniformidade do campo de energia do microondas, o fluxo do ar de convecção também tem comportamento não-uniforme que resulta em taxas de fluxo de ar menores no forno limitando a taxa de transferência do calor de convecção, dessa maneira limitando a velocidade de cozimento do forno.

De forma geral, esses projetos de forno direcionam o fluxo do ar do forno para baixo das paredes laterais até que o fluxo do ar alcança o fun-

do da cavidade do forno, a seguir vira para a parede posterior, fluindo sobre o produto alimentício antes de retornar de volta para a entrada da ventoinha e todo o ar retorna para a abertura de entrada da ventoinha (geralmente localizada no centro da parede posterior ou lateral). A panela central frequentemente tem um padrão de cozimento em "V" distintivo perto da entrada da ventoinha e isso cria a não-uniformidade do fluxo da posição da grelha do centro para as posições no topo/de base. O equilíbrio do fluxo do ar sobre várias panelas ou recipientes de cozimento é difícil já que o ar é puxado para o centro da parede posterior. Como discutido aqui, a imposição de altos fluxos de ar no forno de modo a obter altas velocidades de cozimento resulta no cozimento não-uniforme. De forma geral, a descarga de uma chicana é ajustada com pás de fluxo de ar ou restrições de fluxo de modo a obter um estado de fluxo mais uniforme. A eficácia dessa tentativa é limitada, e em geral as taxas de fluxo de ar do forno são mantidas em taxas modestas.

Além das desvantagens descritas acima em relação às velocidades de cozimento, esses projetos de forno não controlam ou lidam com a gordura transportada pelo ar carregada pelo ar de convecção e pelo código de saúde, esses fornos devem ser operados sob uma coifa quando cozinhando carnes ou outros alimentos carregados de gordura. A informação relevante para tentativas de lidar com esses problemas pode ser encontrada nas Patentes U.S. Nos. 4.337.384, U.S. 4.431.889, U.S. 5.166.487 e EP 0429822AJ. Eles têm alguma vantagem da velocidade, mas não são rápidos o suficiente para mudar de forma radical a operação de cozimento em um restaurante, estabelecimento comercial ou na cozinha residencial.

Foi verificado que, de modo a criar um avanço no ambiente de cozimento atual, velocidades de cozimento maiores do que 5 vezes as velocidades de cozimento convencionais devem ser atingidas. Uma série de desenvolvimentos aconteceu para criar fornos de cozimento comerciais de alta velocidade de 3-10 vezes mais rápidos do que a faixa convencional. Desvantagens fundamentais existem nessas tentativas e fornos comerciais de alta velocidade. Esses fornos cozinham em alta velocidade, mas alguns não propiciam um produto alimentício acabado de qualidade. Esses fornos

tendem a ser complexos, não confiáveis e dispendiosos para fabricar. Como tal, o preço de vendas acabado é alto, dessa maneira limitando a demanda e o sucesso comercial dos fornos. Devido ao estado da técnica dessas máquinas de cozimento comercial de alta velocidade, as cavidades do forno tendem a ser pequenas, elas criam fumaça e odor, e portanto exigem ventilação onerosa ou limpeza catalítica. Elas são geralmente difíceis para manter, geralmente utilizam o uso de uma interface de usuário complexa com múltiplas variáveis de controle, e geralmente exigem grandes abastecimentos de força. Elas também tendem a ser menos confiáveis devido ao uso de componentes especializados.

Existiram tentativas diferentes para o cozimento em alta velocidade utilizado no passado. Uma é o fluxo de ar do estilo de colisão unido com microondas, e uma outra é o fluxo do gás do estilo de convecção com microondas. Vários fornos de cozimento de alta velocidade caracterizando campos de fluxo de convecção do estilo de colisão unidos com a energia de microondas foram desenvolvidos e a transferência de calor do estilo de colisão não é nova na técnica. Como exemplo, a transferência de calor do estilo de colisão foi descrita no Livro de Dados de Transferência de Calor da General Electric 1981 como "um método para a produção de coeficientes de transferência de calor de convecção forçada relativamente grandes em uma superfície pelo gás (ou outros gases) é o uso de uma multiplicidade de jatos colidindo sobre a superfície. À medida que o jato do gás se aproxima da superfície, ele vira por um ângulo de 90 graus, e dessa maneira se torna o que é chamado um "jato de parede" (depois da volta de 90 graus). Esse tipo de transferência de calor de colisão foi estudado extensivamente com relações de transferência de calor proféticas. O uso desse cozimento do estilo de colisão tem sido historicamente utilizado.

Alguns dos projetos de forno atual caracterizam fluxos de energia primária opostos com a transferência de calor de convecção de colisão sendo direcionada sobre a superfície mais alta do produto alimentício (direto em 90 graus para o produto alimentício) e a energia de microondas lançada do fundo da cavidade do forno para a base do produto alimentício. Para pro-

duzir a transferência de calor de convecção do lado inferior, o fluxo do ar de colisão é puxado ao redor dos lados do produto alimentício e através da base do alimento através um duto de retorno do gás de baixa pressão localizado diretamente abaixo do alimento e tem sido descrito como um "efeito de

5 manto". O fluxo abaixo do alimento é realizado usando uma travessa cerâmica com afastamentos que têm a finalidade dupla de sustentar o produto alimentício e direcionar o fluxo do ar ao longo do lado inferior do alimento (já que os afastamentos são usados para elevar o elemento, dessa maneira criando os caminhos de passagem do fluxo de ar) com o fluxo de ar saindo

10 para baixo através uma série de aberturas na travessa cerâmica. A energia de microondas é lançada por debaixo do produto alimentício e entra no alimento depois de passar através da travessa cerâmica, tal travessa cerâmica é transparente às microondas para permitir a passagem da energia de microondas através da travessa e para dentro do produto alimentício. Embora

15 essa tentativa produza velocidades de cozimento elevadas (5-10 vezes mais rápidas do que o forno convencional), ela tem várias limitações já que os fornos têm fluxos de energia não-uniformes (convecção e microondas) entre o topo e base do produto alimentício, dessa maneira exigindo controle complexo dos sistemas de aquecimento de microondas e convecção (subsistemas)

20 mas) para obter o cozimento em velocidade. Em geral, ambos os fluxos da energia de microondas e da energia de convecção são ajustados várias vezes durante o ciclo de cozimento. Os dispositivos usados para realizar esse ajuste são motores de ventoinha intensivos e controladores de velocidade do motor da ventoinha, modulação da potência de microondas e um controlador/interface de usuário de forno complexo (necessária para inserir os ajustes múltiplos de potência e tempo para uma dada receita). Esses dispositivos

25 são onerosos e aumentam dramaticamente a complexidade e custo do produto final. Adicionalmente, esses subsistemas tendem a não ser confiáveis, causando um grande número de chamadas de manutenção. Para atingir a

30 alta velocidade, os fornos exigem um controle de velocidade do motor da ventoinha de convecção de velocidade variável relativamente complexo e oneroso e controles de forno eletrônicos sofisticados. A ventoinha do ar deve

ter capacidade de velocidade variável de modo a produzir taxas de transferência de calor convectivo menores quando cozinhando produtos alimentícios mais delicados tais como bolos e outras massas. Esses fornos também têm uma carência de aquecimento de convecção (douramento) independente no lado superior e lado inferior porque o fluxo de colisão superior deve envolver o produto alimentício e fluir sob o produto alimentício de modo a realizar o aquecimento/douramento do lado inferior. Isso exige o uso da travessa cerâmica transparente às microondas onerosa, frágil e difícil de limpar previamente mencionada, que permite a passagem das microondas. A travessa cerâmica deve ser configurada com canais de fluxo de ar de modo a realizar o douramento do lado inferior. A travessa cerâmica é onerosa para fabricar, lasca facilmente (criando problemas de saúde, desempenho e confiabilidade) e exige limpeza regular, manutenção e substituição. Pelo fato de que a travessa cerâmica é um componente necessário, se uma sobressalente não é mantida à mão, o forno fica inoperável na eventualidade em que a travessa seja quebrada. Cadeias de abastecimento, estoques de inventário e dinheiro adicional devem ser separados de modo a garantir um suprimento constante dessas travessas cerâmicas. Na realidade, os fornos utilizando essas travessas cerâmicas encontraram dificuldades quando introduzidos nos estabelecimentos comerciais com os donos prospectivos desses fornos constantemente combatendo os problemas de confiabilidade e a necessidade de reabastecer seus estabelecimentos comerciais com travessas cerâmicas. Como exemplo de um problema, uma travessa cerâmica lascada absorve umidade, gordura, óleos e outros subprodutos do processo de cozimento. Quando água, por exemplo, é absorvida dentro dessas travessas, o desempenho das microondas diminui porque a energia das microondas interage ou se une com as moléculas de água (o princípio de um forno de microondas é a excitação da ligação oxigênio-hidrogênio dentro da molécula da água), dessa maneira reduzindo a energia de microondas disponível para o cozimento. Em algum ponto, o calor geral do forno secará eventualmente, pelo menos um pouco, uma travessa cerâmica molhada com a água fervendo a água presa dentro da travessa, mas até que isso ocorra, graus variados de

desempenho de cozimento podem ser experimentados devido ao conteúdo de umidade variado dentro da travessa. À medida que mais água é evaporada da travessa, mais energia de microondas fica então disponível para se unir com o produto alimentício ao invés da água presa dentro da travessa.

- 5 Um produto alimentício cozido sobre uma travessa molhada com água levará mais tempo para cozinhar (ou pelo menos essa porção do cozimento atribuível à energia de microondas) do que o mesmo produto alimentício cozido sobre uma travessa seca. Por essa razão, um forno de cozimento rápido que exige o uso de uma travessa cerâmica com aberturas para direcionar o fluxo
- 10 do ar e descarregar o fluxo do ar é indesejável, mas é contudo necessário já que o forno descrito utiliza o efeito de "manto" ou "envolvimento" de modo a totalmente e um tanto apropriadamente cozinhar o produto alimentício; e o efeito de manto é somente criado pelo envolvimento do ar ao redor do produto alimentício através do uso da travessa cerâmica. Também, com a exi-
- 15 gência da circulação de ar muito rápida através do forno (alta velocidade de colisão), esses fornos tendem a ser ruidosos. A passagem de ciclo desses fornos da baixa velocidade para a alta velocidade geralmente produz um ruído chiado não diferente ao som da decolagem de um motor a jato.

- Nesses fornos, um campo de fluxo de jato vertical uniforme,
- 20 através de uma faixa de taxas de fluxo, é necessário para cozinhar sobre toda a área da grelha de cozimento. Um resultado comum dessa exigência é que existe uma falta de uniformidade; então é necessário restringir ou reduzir a zona de cozimento a essa área que experimenta o cozimento apropriado, em relação à travessa. Isso reduz a capacidade de cozimento para um
- 25 dado tamanho de cavidade de forno porque uma menor parte da travessa pode ser utilizada para cozer.

- Especialmente carente nesses fornos é a capacidade de cozinhar nas seções de canto do forno. Com outras tecnologias, os meios para superar esse problema são complexos e tem sido resolvido, pelo menos
- 30 parcialmente, pela rotação do produto alimentício sob jatos de ar com o uso de uma plataforma giratória. O uso da rotação (plataforma giratória) para compensar a não-uniformidade do jato também tem o efeito de reduzir a

área de cozimento útil do utensílio por pelo menos aproximadamente 25%. A plataforma giratória circular dentro de uma base de cavidade de forno quadrada ou retangular não tira vantagem da área de cozimento localizada nos cantos do forno. Além das desvantagens previamente mencionadas da travessa cerâmica, a travessa adicionalmente complica a capacidade de obter condições de fluxo uniformes porque o padrão de fluxo do ar do jato vertical se une na travessa cerâmica que está sendo usada para canalizar o fluxo sob o alimento. Adicionalmente, a não-uniformidade é uma função da forma e tamanho de qualquer recipiente de cozimento usado (por exemplo panela, chapa de bolinho) porque o fluxo do ar deve envolver o recipiente de cozimento. Além dos problemas associados com essas outras bases de cavidades do forno, o projeto e construção do topo da cavidade do forno são complexos dada a necessidade de adicionar ou modificar o cume da cavidade do forno para placas com bicos de colisão/dutos de abastecimento. Também, a modificação da base da cavidade do forno é exigida para o lançamento das microondas, a modificação da base e/ou parede posterior é exigida para os dutos do gás de retorno e a modificação do topo da cavidade do forno é exigida para os bicos de gás do estilo de colisão. Consideradas juntas, essas modificações resultam em um pequeno volume de seção da câmara de cozimento quando comparado com todo o volume da cavidade do forno.

Uma outra desvantagem no forno previamente descrito é que é difícil produzir uma vedação de microondas para o fundo da cavidade (as microondas lançam através do fundo do forno através de uma guia de onda circular) para evitar a contaminação da gordura/líquido das guias de onda. Isso é importante porque a gordura, vapor de água ou outra contaminação particulada da guia de onda da microonda causa falha prematura do magnétron (tubo) usado para gerar a energia de microondas ou "e campo" dentro da cavidade do forno. Nesses fornos, uma abertura na base do fundo da cavidade do forno permite que o lançador de microondas se estenda para cima e através do fundo da cavidade do forno, mas o lançador deve ser vedado com um material que permite a passagem da energia de microondas, sem qualquer vazamento da vedação porque o vazamento da vedação então

permite que a gordura, produtos alimentícios e outros subprodutos do processo de cozimento contaminem o sistema de lançamento das microondas, dessa maneira reduzindo a duração do sistema de microondas, causando novamente, como descrito acima, falha do tubo e chamadas de manutenção.

- 5 Uma outra desvantagem dos fornos de alta velocidade descritos acima é que eles exigem controle de gordura por causa da alta velocidade dos jatos do ar de colisão. Esse fluxo de colisão do ar em alta velocidade tende a carregar a gordura, tanto partículas quando vapor, para o gás de convecção, o que rapidamente suja as superfícies da cavidade do forno. Um
- 10 método para lidar com essa carga de gordura tem sido o uso de um grande catalisador para controlar a gordura transportada pelo ar. As desvantagens do catalisador incluem o seu alto custo e o catalisador tende a causar uma queda de pressão no fluxo do ar de colisão, dessa maneira reduzindo as eficiências de operação. A queda de pressão é compensada pelo uso de
- 15 uma ventoinha maior, dessa maneira aumentando o custo do componente e diminuindo as eficiências de operação e elevando os custos de energia. Os catalisadores devem ser substituídos periodicamente, adicionando o custo do serviço e o custo do equipamento ao forno.

- Outras tecnologias usam uma tentativa de colisão diferente onde
- 20 jatos de ar verticais são gerados do cume e fundo do forno simultaneamente. Os jatos de colisão do fundo ou base da cavidade do forno propiciam o cozimento/douramento do lado da base enquanto os jatos do cume da cavidade do forno propiciam o cozimento e douramento do lado superior. Nesse dispositivo, as microondas são lançadas de cima do produto alimentício.
- 25 Como a tecnologia do fluxo do ar de colisão do gás de alta velocidade descrita acima, essa tentativa tem várias desvantagens.

- Primeiro, a placa do bico de gás localizada no fundo e seu duto de abastecimento são muito difíceis de manter dada a sua suscetibilidade aos despojos de alimento, derramamentos e acumulação de gordura. Para
- 30 utilizar toda (ou quase) a área de cozimento (greiha), os jatos de ar no topo e base devem ser muito uniformes na velocidade ou um cozimento e douramento não-uniformes do produto alimentício resultará onde os jatos de coli-

são produzem pontos marrons circulares na superfície do produto alimentício. Esse efeito de douramento em padrão de bolinhas, naturalmente, não é aceitável geralmente. Adicionalmente, a exigência por fluxo de gás muito uniforme para o produto alimentício adiciona complexidade ao sistema de
5 fluxo de ar.

Segundo, campos de jato de ar uniformes são difíceis de obter em fluxos diferentes das taxas de fluxo de projeto. Quando taxas de fluxo de ar menores (velocidades) são necessárias, tais como com massas, é difícil atingir taxas de fluxo de ar apropriadas menores do que a taxa de fluxo de
10 projeto especificada para fluxos de ar mais elevados. Tais fluxos reduzidos minimizarão a área de cozimento efetiva dentro da capacidade do forno para uma porção da cavidade onde um campo de fluxo razoável sai de modo a cozinhar o produto alimentício para um nível de qualidade aceitável. Alternativamente, para compensar a exigência de um fluxo de ar menos agressivo,
15 os fluxos de convecção devem ser grandemente reduzidos, o que resultará em tempos de cozimento mais longos (anulando o desejo de um forno de cozimento em velocidade).

Terceiro, a construção do forno geral é complexa, já que o duto de abastecimento para a placa de ar do cume deve também agir como uma
20 caixa de lançamento para as microondas. Isso exige que a placa de jato do cume seja transparente às microondas (por exemplo, placa cerâmica com furos de jato), de modo que as microondas possam ser lançadas através da placa. Adicionalmente, os dutos do fundo podem se tornar partes complexas na eventualidade em que eles sejam projetados para serem removidos para
25 limpeza e/ou manutenção.

Quarto, tendo dutos de abastecimento no fundo e cume da cavidade do forno grandemente reduz o volume útil (seção de cozimento) do forno porque tanto quanto metade da altura da cavidade do forno é ocupada por esses canais de ar. Outras técnicas foram usadas em uma tentativa para
30 superar essas preocupações, mas essas técnicas geralmente exigem mais complexidade tais como bicos oscilantes, suporte de alimento rotativo, recipientes de alimento especial e uma menor seção de cozimento e o trabalho

tende a adicionar complexidade, custo e criar outras preocupações indesejáveis.

Finalmente, as tentativas prévias descritas para os fornos de cozimento em velocidade são adequadas para cozimento em grelha única ou
5 cozimento de nível único. O fluxo do ar do estilo de colisão é ineficaz com duas ou mais posições de grelha porque uma grelha com o produto alimentício irá bloquear o fluxo de ar para a segunda ou terceira grelha.

Durante o cozimento convencional normal, panelas de metal, potes de metal e panelas de folha de metal (e outros produtos de metal) são
10 geralmente usados, tanto comercialmente quanto residencialmente e o uso de panelas de metal é muito difundido. Será difícil que os fornos de cozimento em velocidade se tornem populares no mercado do serviço alimentício comercial ou dentro do mercado residencial a menos que o cozimento em velocidade com qualidade utilizando panelas de metal possa ser realiza-
15 do.

De forma geral, o cozimento em velocidade é atrasado pelo uso de panelas de metal já que a energia das microondas não pode penetrar e é desviada (redistribuída) dentro da cavidade do forno pelas panelas. Adicionalmente, as panelas de metal bloqueiam completamente a energia das mi-
20 croondas quando a energia é direcionada de debaixo da panela em um forno de grelha única ou em um forno de lançamento no topo, a energia das microondas é bloqueada da panela inferior pela panela superior. Portanto, é desejável que o forno de cozimento em velocidade seja capaz de cozimento em velocidade, em elevados níveis de qualidade utilizando panelas de metal.

25 Um outro problema geralmente encontrado é que o douramento da superfície inferior do produto alimentício é difícil de controlar porque o método geralmente utilizado para o douramento do lado inferior é a condução através de uma panela de metal (a panela é aquecida pela energia radiante ou de microondas e a seguir a térmica é transferida para o produto alimentício pelo
30 contato direto com o produto alimentício) e esse aquecimento produz um efeito de chapa de ferro, dessa maneira dourando o lado inferior do produto alimentício. Esse método é difícil para controlar e geralmente produz uma

superfície inferior excessivamente dourada ou queimada do produto alimentício. A capacidade de dourar apropriadamente o lado inferior de um produto alimentício, dentro de uma panela de metal, é, portanto, importante.

Dessa maneira, é um objetivo da presente invenção proporcionar
5 nar um método e aparelho para cozimento em velocidade em um forno de grelha única com um projeto de fluxo de gás aperfeiçoado capaz de cozinhar a maior parte dos produtos alimentícios de 5 a 10 vezes mais rápido do que o cozimento convencional.

É um outro objetivo da presente invenção proporcionar um tal
10 forno de cozimento rápido que utiliza um padrão de fluxo de gás que faz a média da variação máxima e mínima do fluxo de gás para um dado ponto na seção de cozimento do forno resultando em um fluxo de gás que tem a média determinada espacialmente sobre a superfície do produto alimentício.

É também um objetivo proporcionar um tal forno de cozimento
15 rápido que produz condições de fluxo pequeno uniformes exigidas para o cozimento em alta qualidade.

Um objetivo adicional é proporcionar um tal forno de cozimento rápido com um fundo contínuo que não é interrompido por dutos de gás ou sistemas de lançamento de microondas e/ou outros e é fácil para o usuário
20 limpar e manter.

Um outro objetivo é proporcionar um meio para produzir e direcionar vários padrões de fluxo de gás no forno que reduzem ou melhoram o coeficiente de transferência do calor de convecção para o produto.

É um outro objetivo proporcionar um fluxo relativamente constante através do forno que elimina a necessidade de variar o fluxo de ar,
25 dessa maneira melhorando a extração da gordura mantendo taxas de fluxo maiores por todo o ciclo de cozimento a despeito da transferência de calor exigida para o produto.

Um outro objetivo é proporcionar um tal forno com uma construção de forno simplificada, eliminando a necessidade das ventoinhas de ar de
30 colisão de velocidade variável, dinamicamente travando os controladores de velocidade do motor da ventoinha e eletrônica associada.

Ainda um outro objetivo é proporcionar um forno de cozimento em velocidade que é capaz de cozimento em velocidade de alta qualidade em panelas de metal, potes, panelas de chapa e outros dispositivos de cozimento de metal encontrados nas cozinhas residencial e comercial.

- 5 Um outro objetivo é proporcionar um forno de cozimento em velocidade que seja capaz de executar o douramento do lado inferior do produto alimentício utilizando o fluxo de gás para a superfície inferior do produto alimentício sem o uso de placas de ar montadas no fundo.

- 10 Um outro objetivo é proporcionar um tal forno de cozimento rápido que aumenta a altura da seção de cozimento do forno útil eliminando dutos e/ou placas de jato do fundo do forno.

- 15 Um outro objetivo é proporcionar um tal forno com um campo de fluxo de gás onde o carregamento da gordura é reduzido eliminando o fluxo do estilo de colisão vertical que tende a arremessar ou recuar a gordura para a corrente do gás de ambos a panela de cozimento e do produto de alimento, enquanto obtendo taxas de transferência de calor suficientemente altas.

- 20 Um outro objetivo é proporcionar um tal forno que iguale os padrões de energia de transferência de calor de convecção e de microondas geral, tal que condições de cozimento uniformes podem ser atingidas no lado superior e lado inferior do produto alimentício.

Um outro objetivo é proporcionar um tal forno com meio de deflexão do gás que permite a flexibilidade do desvio do gás por todo o forno de cozimento em velocidade.

- 25 É um objetivo adicional proporcionar um tal forno para o cozimento em velocidade em múltiplas grelhas.

É um objetivo adicional proporcionar um tal forno que seja econômico para fabricar e mais fácil para limpar e manter.

- 30 Ainda um outro objetivo é proporcionar um tal forno que seja mais confiável devido a melhoras e simplificações nos subsistemas de componentes.

Outros objetivos, características e vantagens se tornarão evidentes na descrição escrita que segue.

SUMÁRIO

- Foi verificado agora que os objetivos acima são obtidos em um forno de cozimento em velocidade produzido com uma combinação única de taxas de fluxo de gás elevadas que são rateadas na superfície do produto alimentício, e um meio para mudar a taxa de transferência do calor de convecção para o produto alimentício pelo controle dos padrões de fluxo de gás do forno. Adicionalmente, sistemas de microondas montados na parede lateral podem ser utilizados. Como usado aqui, o termo "gás" inclui, mas não é limitado a ar, nitrogênio e outras misturas de fluido que podem ser utilizadas dentro da técnica de cozimento. A modalidade exemplar do forno de cozimento em velocidade tem uma construção simples caracterizando duas ventoinhas fixas pequenas usadas para recircular o gás quente dentro da cavidade do forno. O gás de convecção é fornecido para a cavidade de cozimento do forno por placas de distribuição de ar de cavidade fendida ou perfurada que direcionam o fluxo do gás para o topo, lados e base do produto alimentício. O ângulo de fluxo do gás para o produto é maior do que aproximadamente zero graus da horizontal (fundo da cavidade como referência horizontal). Depois que o gás circulou ao redor do produto alimentício, ele é puxado para o cume (topo) da cavidade do forno para aquecimento por convecção, controle de gordura, controle de odor e movimento eventual para o lado de entrada das ventoinhas de convecção e retorno eventual para a cavidade do forno. O forno, portanto, utiliza um sistema fechado onde o ar gasto é recirculado através do forno muitas vezes durante a operação de cozimento.
- Um primeiro guia de onda de microondas convencional com antena fendida é posicionado ao longo da parede lateral esquerda, e um segundo guia de onda de microondas convencional com antena fendida é posicionado ao longo da parede lateral direita da cavidade do forno. As alimentações de microondas (antena) são centralizadas perto do nível da grelha de cozimento (abaixo do duto de abastecimento de gás superior), tal que quantidades quase iguais de energia eletromagnética são direcionadas para as superfícies de topo e base do produto alimentício. Magnétrons (tubos) de

produção de microondas padrões de 2,45GHz são usados, produzindo um nível de potência máxima para o forno de aproximadamente 2000 watts (distribuídas para o alimento) ou aproximadamente 1000 watts por magnétron de microondas.

5 Depois que o gás passa sobre o produto alimentício e através da cavidade, ele flui para cima para o cume do forno onde ele sai da cavidade do forno. Quando o fluxo do gás sai da cavidade de cozimento do forno, ele passa sobre um dispositivo térmico (uma resistência elétrica, infravermelho ou aquecedor de gás de convecção aquecido por gás natural, ou outro meio

10 de aquecimento que pode ser de aquecimento direto ou indireto). Quando elementos de aquecimento elétrico são usados, a preferência é um aquecedor do tipo de revestimento configurado em uma forma de espiral compacta. Dependendo do tamanho do forno e velocidade desejada do cozimento (isto é, taxa de fluxo do gás através do forno) o aquecedor entregará aproxima-

15 damente 2500-4000 watts de energia para o gás. A distribuição térmica para o fluxo de gás é variável dependendo das características particulares da aplicação do forno de cozimento em velocidade particular e o forno exemplar descrito opera em aproximadamente 2500-4000 watts. A localização do aquecedor de gás de montagem no cume da cavidade do forno é ideal para

20 um aquecedor de gás aquecido com gás em relação à facilidade de instalação, capacidade de manutenção e a capacidade de incinerar partículas de gordura que entram em contato com o produto de combustão muito quente. Naturalmente, os produtos quentes da combustão são misturados com o gás do forno que retorna para a ventoinha. Uma série de tipos de combustor de

25 gás é adequada para essa aplicação incluindo um queimador do tipo de superfície e uma taxa de entrada de queimador tipicamente, por exemplo, seria na faixa de 14.000 Btu/h, mas um queimador maior ou menor pode ser utilizado.

— Para evitar a formação de gordura excessiva no forno, um meio

30 para remover a gordura para o gás de convecção é incorporado no forno. Imediatamente depois que o ar passa sobre o aquecedor a gás ou elétrico, mas antes que o gás entre na entrada da ventoinha, ele passa através de

um dispositivo de controle de gordura. Esse dispositivo separa mecanicamente as partículas de gordura maiores do que 3,0 microns do fluxo de gás. A localização no cume torna fácil instalar e fazer a manutenção de um tal dispositivo.

5 O fluxo do gás é direcionado das ventoinhas e para dentro dos dutos que distribuem o gás dos lados esquerdo e direito da cavidade do forno. O fluxo do gás entra na cavidade do forno proveniente do lado esquerdo e do lado direito e é direcionado sobre as superfícies superior e inferior do produto alimentício em uma maneira onde o fluxo do gás do lado esquerdo
10 diverge, colide e mistura de modo turbulento com o fluxo de gás do lado direito do forno na superfície do topo e na superfície de base do produto alimentício. Essa mistura turbulenta dos padrões de fluxo do gás na superfície do produto alimentício produz alta transferência de calor, dessa maneira produzindo o rápido douramento e rápido cozimento do produto alimentício.

15 Objetivos adicionais, características e vantagens da presente invenção se tornarão facilmente evidentes a partir da descrição detalhada seguinte da sua modalidade exemplar, quando observada em conjunto com os desenhos onde numerais de referência semelhantes referem-se a partes correspondentes nas várias vistas.

20 BREVE DESCRIÇÃO DAS VÁRIAS VISTAS DO DESENHO

Os novos aspectos que julga-se como sendo característicos da invenção são apresentados nas reivindicações anexas. A própria invenção, entretanto, bem como um modo preferido de uso, objetivos e vantagens adicionais da mesma, será melhor entendida por referência à descrição detalhada seguinte de uma modalidade ilustrativa quando lida em conjunto com
25 os desenhos acompanhantes, nos quais:

A figura 1 é uma vista transversal da transferência de calor do estilo de colisão

— A figura 2 é uma elevação frontal de um forno de grelha única de
30 acordo com a presente invenção

A figura 3 é uma vista isométrica do lado esquerdo e frontal esquerdo do forno.

A figura 4 é uma vista superior do forno

A figura 5 é uma vista frontal do forno ilustrando o fluxo do gás

A figura 6 é uma vista frontal do fluxo do gás

A figura 7 é uma vista isométrica do lado direito e frontal direito

5 do forno

A figura 8 é uma vista em elevação frontal da distribuição da energia de microondas

As figuras 9 são vistas do extrator de gordura

A figura 10 é uma vista frontal da parede do forno no lado esquerdo ilustrando a antena de microondas

A figura 11 é uma elevação frontal do forno de grelha única com dispositivos de deflexão

A figura 12 é uma vista superior do forno de deflexão do gás

A figura 13 é um detalhe da seção do lado esquerdo da deflexão

15 do gás

A figura 14 é uma vista frontal do fluxo do gás em um forno de deflexão do gás

A figura 15 é um detalhe da seção do lado direito da deflexão do gás

20 A figura 16 é uma vista frontal do forno de múltiplas grelhas

A figura 17 é uma vista frontal da seção do lado direito de múltiplas grelhas

A figura 18 é uma vista superior do forno de múltiplas grelhas

As figuras 19 são vistas do extrator de gordura

25 A figura 20 é uma vista frontal da seção do lado esquerdo de múltiplas grelhas

DESCRIÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE EXEMPLAR

O forno de cozimento em velocidade da modalidade exemplar é mostrado como um utensílio de cozimento comercial autônomo, mas é óbvio para esses versados na técnica do cozimento que esse utensílio de cozimento em velocidade autônomo pode existir em muitas outras modalidades comerciais e residenciais (por exemplo, forno de balcão, forno de parede,

forno de grelha única, forno de grelhas múltiplas) porque o forno de cozimento em velocidade é graduável para cima ou graduável para baixo. Como usado aqui, o termo graduável tem o significado que modalidades adicionais maiores ou menores podem ser desenvolvidas para aplicações comercial e
 5 residencial. Naturalmente, cada modalidade pode ter características de tamanho diferente e exigir voltagens diferentes de eletricidade – já que os abastecimentos de força comerciais são geralmente diferentes dos abastecimentos de força residenciais. Esse forno de cozimento em velocidade, portanto, não é limitado a usos comerciais somente, e é igualmente aplicável
 10 para uso residencial (doméstico). Com referência inicial às figuras 2-6, um utensílio de cozimento em velocidade 1 é esquematicamente mostrado na forma de um utensílio de cozimento de balcão comercial autônomo. Como usado aqui, o termo "comercial" inclui, mas não é limitado a, a indústria de serviço de alimento comercial, restaurantes, estabelecimentos de comida
 15 rápida, restaurantes de serviço rápido, lojas de conveniência (para citar alguns) e outros estabelecimentos de alimentação em massa e o termo "residencial" refere-se, falando de forma geral, a aplicações residenciais (uso doméstico), embora o termo não seja limitado a residências somente, mas refira-se a aplicações não comerciais para o forno de cozimento em velocidade.
 20

O utensílio 1 inclui uma cavidade de forno 2 geralmente definida por uma parede superior 3, uma parede inferior 4, parede lateral esquerda 5, uma parede lateral direita 6, uma parede posterior 94 e uma parede frontal 95. A cavidade do forno 2 também tem associada com ela uma abertura de
 25 acesso 7, figura 4, através da qual os itens de alimento 10 podem ser colocados dentro da cavidade do forno 2 sobre a grelha de cozimento 8a, figura 2. Embora a modalidade exemplar seja mostrada como um forno de balcão com uma grelha 8a, suportada pelas paredes laterais 5 e 6, é óbvio para alguém versado na técnica que o forno pode ser fabricado com múltiplas grelhas e múltiplos sistemas de distribuição de gás e não é limitado a um projeto de grelha única. Embora a grelha de cozimento 8a seja mostrada como
 30 sustentada pelas paredes laterais 5 e 6, é óbvio para alguém versado na

técnica do cozimento que a grelha 8a pode ser uma grelha de cozimento de sustentação livre não-suportada pelas paredes laterais. O utensílio de cozimento 1 tem uma porta articulada 9 figura 4 articuladamente presa na parte frontal do forno para fechar a abertura da seção de cozimento 7 durante a
5 operação de cozimento. A porta articulada 9 pode ser oscilada entre uma posição aberta onde a porta permite o acesso para a cavidade do forno 2 e uma posição fechada onde a porta cobre a abertura para a cavidade do forno 2. Embora ilustrada como uma porta articulada articuladamente presa no lado esquerdo da parte frontal do forno, a porta pode ser articulada no lado
10 direito, lado inferior ou lado superior.

O forno de cozimento em velocidade é compreendido de dois sistemas de transferência de gás independentes, descritos aqui como um sistema de transferência de gás esquerdo e um sistema de transferência de gás direito, onde o sistema de transferência de gás esquerdo entrega o gás
15 para e do lado esquerdo da cavidade do forno 2, e o sistema de transferência de gás direito entrega o gás para e do lado direito da cavidade do forno 2. A cavidade do forno 2 também tem associada com ela o tubo de ventilação 71, figura 4, que permite a passagem do gás de ventilação da cavidade do forno 2 para a atmosfera. Afixado de forma removível dentro do tubo de
20 ventilação 71 está o extrator de odor 72 que propicia a remoção dos odores causados pelo processo de cozimento. Vários materiais podem ser utilizados para realizar a remoção do odor e variadas eficiências dos ditos materiais podem ser utilizadas. Por exemplo, em alguns casos, pode ser desejável que o filtro de odor filtre completamente (tanto quanto seja possível) todos os
25 odores enquanto em outros momentos pode ser desejável proporcionar um filtro de odor menos eficiente 72 de modo a permitir a passagem de alguns odores do cozimento. Foi verificado que durante o processo de cozimento, por exemplo, quando assando pão, o operador tem a expectativa de sentir o cheiro do cozimento do pão e pode não ser desejável filtrar completamente
30 todos os odores.

Com referência à figura 4, o gás é transferido para e da cavidade do forno 2 via um sistema de transferência de gás esquerdo, que é compre-

endido de uma seção de transferência de gás esquerda 15a, que se estende da parte frontal para a posterior da parede superior do forno 3, ao longo do lado esquerdo da parede superior 3. Em conexão de fluido com a seção de transferência do gás esquerda 15a está a abertura de egresso de gás superior 12, que é aberta para, e em conexão de fluido com a cavidade do forno 2 através da parede superior 3. A abertura de egresso de gás superior 12 é substancialmente retangular, embora outras geometrias possam ser utilizadas, e está centralmente localizada na parede superior 3 do forno e propicia a passagem do gás da cavidade do forno 2 para a seção de transferência de gás esquerda 15a, quando os gases são removidos da cavidade do forno 2 através da abertura de egresso de gás do egresso superior 12. Localizado dentro da seção de transferência de gás esquerda 15a está o extrator de gordura esquerdo 13a. À medida que o gás é puxado através da abertura de egresso de gás superior 12, o gás passa através do meio de aquecimento esquerdo 14a, antes da entrada e através do extrator de gordura esquerdo 13a. O meio de aquecimento 14a pode incluir energia térmica aquecida direta, energia térmica aquecida indireta, propano, gás natural, elementos de aquecimento de resistência elétrica e outros meios térmicos; e a requerente pretende abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. Depois que o gás é puxado através do meio de aquecimento 14a e através do extrator de gordura esquerdo 13a, ele é então puxado através do filtro de odor esquerdo 43a e para a seção de transferência de gás esquerda 15a. Localizações alternadas para o filtro de odor esquerdo 43a podem ser utilizadas dentro da trajetória de fluxo do gás e a localização do filtro de odor esquerdo adjacente ao extrator de gordura esquerdo 13a não é necessária. Em conexão de fluido com, e localizado dentro da seção de transferência de gás esquerda 15a está um acelerador de gás esquerdo, ilustrado como roda da ventoinha esquerda 16a. Outros dispositivos podem ser utilizados para acelerar o fluxo de gás tal como um compressor, e a requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função que 16a, 90a, 91a e 16b, 90b e 91b a serem

discutidos mais aqui. Conectado na roda da ventoinha esquerda 16a está o eixo do motor da ventoinha 90a, que é de acionamento direto com o motor elétrico 91a. Outros meios podem ser utilizados para acoplar a roda da ventoinha 16a no motor elétrico 91a, tal como acionamento por correia e o meio não é limitado ao acionamento direto. A roda da ventoinha 16a absorve o gás da cavidade do forno 2 e distribui o gás via a seção de transferência do gás 17a para o lado superior esquerdo da cavidade do forno 2. A seção de transferência de gás esquerda superior 17a, figura 2, está em conexão de fluido com uma seção de transferência de gás esquerda inferior 18a via uma seção de transferência de gás vertical esquerda 19a. A seção de transferência vertical esquerda 19a é limitada pela parede do lado esquerdo 5 e uma seção do guia de onda de microonda esquerda 20a. Como pode ser observado na figura 2, à medida que o gás é bombeado para a seção de transferência de gás esquerda superior 17a, o gás é descarregado através de uma placa de descarga esquerda superior 23a para dentro da cavidade do forno 2 via aberturas 100a e sobre a porção superior e lateral esquerda do produto alimentício 10. As aberturas 100a podem ser aberturas fendidas, regularmente formadas ou irregularmente formadas e são ilustradas aqui como bocais 100a e 29a e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função que 100a, 29a e 100b e 29b discutidos mais aqui. O gás que não foi descarregado através da placa de descarga de gás esquerda superior 23a flui para a seção de transferência de gás esquerda inferior 18a via a seção de transferência vertical 19a. O gás que é distribuído para a seção de transferência de gás esquerda inferior 18a pode ser reaquecido, se desejado, por um meio de aquecimento esquerdo inferior 103a, mostrado na figura 2, antes que o dito gás passe através da placa de descarga de gás esquerda inferior fendida ou perfurada 27a via aberturas 29a, para descarga sobre as porções do lado esquerdo e inferior esquerda do produto alimentício 10 na cavidade do forno 2. O meio de aquecimento esquerdo inferior 103a pode estar presente em algumas modalidades e não presente em outras dependendo das exigências particulares para o forno de cozimento em velocidade.

As aberturas 100a e 29a são dimensionadas para uma pequena queda de pressão, enquanto proporcionando e mantendo velocidades de gás suficientes na faixa de aproximadamente 609 m/minuto (2000 pés/minuto) para cozinhar apropriadamente o produto alimentício como descrito aqui. Como
5 mostrado na figura 6, as aberturas 100a são dimensionadas tal que a maior parte do gás é fornecida da placa de descarga de gás esquerda superior 23a. O desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre a placa de descarga de gás esquerda superior 23a e a placa de descarga de gás esquerda inferior 27a é desejável porque os fluxos superiores devem agressivamente re-
10 mover a umidade produzida e que escapa do topo e superfície lateral superior do produto alimentício 10. O desequilíbrio também serve para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício 10.

Com referência novamente à figura 4, o gás é também transferido para e da cavidade do forno 2 via um sistema de transferência de gás
15 direito, que é compreendido de uma seção de transferência de gás direita 15b, que se estende da parte frontal para a posterior da parede superior 3 do forno, ao longo do lado direito da parede superior 3. Em conexão de fluido com a seção de transferência de gás direita 15b está a abertura de egresso de gás superior 12, que é aberta para, e em conexão de fluido com a cavi-
20 dade do forno 2 através da parede superior 3. A abertura de egresso do gás superior 12 é substancialmente retangular, embora outras geometrias possam ser utilizadas, e está centralmente localizada na parede superior 3 do forno e propicia a passagem do gás da cavidade do forno 2 para dentro da seção de transferência de gás direita 15b, quando os gases são removidos
25 da cavidade do forno 2 através da abertura de egresso do gás de egresso superior 12. Localizado dentro da seção de transferência de gás direita 15b está o extrator de gordura direito 13b. À medida que o gás é puxado através da abertura de egresso de gás superior 12, o gás passa através do meio de aquecimento 14b, antes da entrada no e através do extrator de gordura di-
30 reito 13b. Depois que o gás é puxado através do meio de aquecimento 14b e através do extrator de gordura direito 13b, ele é então puxado através do filtro de odor direito 43b e para dentro da seção de transferência de gás di-

reita 15b. Localizações alternadas para o filtro de odor direito 43b podem ser utilizadas dentro da trajetória de fluxo do gás e a localização do filtro de odor direito adjacente ao extrator de gordura direito 13b não é necessária. Em conexão de fluido com, e localizado dentro da seção de transferência de gás

5 direita 15b está um acelerador de gás direito, ilustrado como roda de ventoinha direita 16b. Conectado na roda de ventoinha direita 16b está o eixo do motor da ventoinha 90b, que é de acionamento direto com o motor elétrico 91b. Outros meios podem ser utilizados para acoplar a roda da ventoinha 16b no motor elétrico 91b, tal como acionamento por correia e o meio não é

10 limitado ao acionamento direto. A roda da ventoinha 16b pega o gás da cavidade do forno 2 e distribui o gás via a seção de transferência de gás 17b para o lado superior direito da cavidade do forno 2. Embora ilustrado como um motor de ventoinha convencional, eixo de motor de ventoinha e roda de ventoinha, outros meios de bombeamento de gás, tal como um compressor,

15 podem ser utilizados para recircular o gás para e da cavidade do forno 2 e a invenção não é limitada ao uso de um motor de ventoinha/roda de ventoinha. A seção de transferência de gás direita superior 17b está em conexão de fluido com uma seção de transferência de gás direita inferior 18b via uma seção de transferência de gás vertical direita 19b. A seção de transferência

20 vertical direita 19b é limitada pela parede lateral direita 6 e uma seção de guia de onda de microonda direita 20b. Como pode ser observado na figura 2, quando o gás é bombeado para dentro da seção de transferência de gás direita superior 17b, o gás é descarregado através de uma placa de descarga direita superior 23b para dentro da cavidade do forno 2 via aberturas

25 100b e sobre a porção lateral e superior direita do produto alimentício 10. As aberturas 100b podem ser aberturas fendidas, regularmente formadas ou irregularmente formadas e são ilustradas aqui como bocais 100b e 29b. O gás que não foi descarregado através da placa de descarga de gás direita superior 23b flui para a seção de transferência de gás direita inferior 18b via

30 a seção de transferência vertical 19b. O gás que é distribuído para a seção de transferência de gás direita inferior 18b pode ser reaquecido, se desejado, por um meio de aquecimento direito inferior 103b, mostrado na figura 2,

antes que o dito gás passe através da placa de descarga de gás direita inferior fendida ou perfurada 27b via aberturas 29b, para descarga sobre as porções do lado direito e inferior direita do produto alimentício 10 na cavidade do forno 2. O meio de aquecimento direito inferior 103b pode estar presente em algumas modalidades e não presente em outras dependendo das exigências particulares para o forno de cozimento em velocidade. As aberturas 100b e 29b são dimensionadas para uma pequena queda de pressão, enquanto proporcionando e mantendo velocidades de gás suficientes na faixa de aproximadamente 609 m/minuto (2000 pés/minuto) para cozinhar apropriadamente o produto alimentício como descrito aqui. Como mostrado na figura 6, as aberturas 100b são dimensionadas tal que a maior parte do gás é fornecida da placa de descarga de gás direita superior 23b. O desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre a placa de descarga de gás direita superior 23b e a placa de descarga de gás direita inferior 27b é desejável porque os fluxos superiores devem agressivamente remover a umidade produzida e que escapa do topo e superfície lateral superior do produto alimentício 10. O desequilíbrio também serve para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício 10.

Os sistemas de abastecimento de gás esquerdo e direito, embora independentemente descritos aqui, são da mesma configuração e funcionam para uniformemente circular o fluxo de gás quente através do topo e lados superiores e base e lados inferiores do produto alimentício, e retornar o gás para o mecanismo de aquecimento para a nova distribuição para a cavidade de cozimento.

Como descrito, o fluxo do gás é distribuído via as quatro seções de transferência de gás 17a, 17b, 18a, 18b localizadas nos cantos superior e inferior da cavidade do forno 2. As seções de transferência do fluxo de gás 17a, 17b, 18a e 18b se estendem da parede posterior 94 da cavidade do forno para a parede frontal 95 da cavidade do forno, embora não seja necessário que as seções de transferência de fluxo do gás se estendam por toda a profundidade da cavidade do forno. A seção de transferência de gás 17a está localizada no canto esquerdo superior da cavidade do forno 2 onde

a parede superior 3 intercepta a parede lateral 5 da cavidade do forno; a seção de transferência de gás 17b no canto direito onde a parede superior 3 intercepta a parede do lado direito 6; a seção de transferência de gás 18a no canto esquerdo da cavidade do forno onde a parede inferior 4 intercepta a

5 parede do lado esquerdo 5; e a seção de transferência de gás 18b no canto direito inferior onde a parede inferior 4 intercepta a parede do lado direito 6. As seções de transferência do gás se estendem ao longo do interior da cavidade do forno 2 a partir da parede posterior 94 da cavidade do forno para a parede frontal 95 da cavidade do forno. Cada uma das seções de transfe-

10 rência de gás é dimensionada e configurada para distribuir o fluxo de gás apropriado para o forno particular utilizado. Por exemplo, em um forno menor, as seções de distribuição do gás, na realidade todo o forno, podem ser dimensionadas menores em proporção à menor pegada das exigências particulares, e um forno maior terá seções de distribuição de gás proporcional-

15 mente maiores. Como observado na figura 6, os fluxos de gás do lado direito e do lado esquerdo convergem no produto alimentício 10, dessa maneira criando um campo de fluxo agressivo na superfície do produto alimentício que retira a camada limite de umidade. Esse fluxo de gás direcionado no produto alimentício pode ser melhor descrito como padrões de fluxo de gás

20 de impacto, divergência e colisão. Os padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão produzem alta transferência de calor na superfície do alimento, dessa maneira otimizando o cozimento em velocidade. O fluxo do gás é direcionado para o topo, a base e os lados do produto alimentício a partir dos lados esquerdo e direito da cavidade do forno e os fluxos de gás

25 do lado esquerdo e direito divergem, colidem e desviam entre si na superfície do produto alimentício antes de sair da cavidade do forno através da abertura de egresso do gás superior 12. O forno da presente invenção não exige fluxo de gás suave, fluxo de gás laminar ou fluxo de gás com envolvimento no ar. Os padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão

30 são criados dentro da cavidade do forno e, quando apropriadamente direcionados e desviados, produzem um produto alimentício cozido de alta qualidade muito rapidamente. A acentuação do fluxo de gás de impacto, divergência

e colisão altamente agitado da presente invenção é a trajetória de fluxo ascendente geral que o gás seguirá, como mostrado nas figuras 6a e 6b, através da abertura de egresso de gás superior 12, quando o gás sai do topo da cavidade do forno 2. Esse fluxo de gás ascendente puxa também o gás das

5 seções de descarga de gás inferiores 18a e 18b, dessa maneira esfregando o fundo do produto alimentício, pote, panela ou outro recipiente de cozimento, ao redor dos lados do dito recipiente e adicionalmente melhora a transferência de calor, bem como puxa o gás que esfrega a superfície superior para cima em direção à parede superior da cavidade do forno.

10 De volta para a figura 2, placas de descarga de gás superiores 23a e 23b são posicionadas dentro da cavidade do forno 2 tal que o fluxo do gás da seção de transferência de gás superior 17a diverge e colide com o fluxo do gás da seção de transferência de gás superior 17b sobre a superfície do produto alimentício e bate no produto alimentício em um ângulo que

15 fica entre zero graus e 90 graus quando referenciado a partir da parede superior horizontal (onde zero grau fica paralelo à parede superior horizontal 3 e as placas de descarga de gás inferiores 27a e 27b são posicionadas dentro da cavidade do forno 2 tal que o fluxo do gás da seção de transferência de gás inferior 18a diverge e colide com o fluxo do gás da seção de transferência de gás inferior 18b sobre a superfície inferior do produto alimentício

20 em um ângulo que fica entre zero grau e noventa graus quando referenciado a partir da parede inferior horizontal, embora, justamente como com as seções de distribuição de gás superiores, as seções de distribuição inferiores 18a e 18b podem ser ajustadas em um ângulo que pode ser ajustado de

25 aproximadamente zero grau a aproximadamente 90 graus. Na realidade, várias exigências de cozimento podem exigir que os ângulos sejam ajustados durante a fabricação, ou ajustáveis dentro da unidade depois da fabricação para exigências de cozimento diferentes.

O número e a colocação das aberturas 100a, 100b, 29a e 29b

30 variarão de acordo com o forno particular que é exigido. Como descrito aqui, essa invenção é "graduável" e como usado aqui o termo graduável tem o significado que a tecnologia proporcionará uma plataforma de produtos, não

meramente um tamanho particular ou um produto particular. Se, por exemplo, um forno de assar e cozer em velocidade fosse desejado (em oposição a um forno de cozimento em velocidade de uso geral que cozinha proteínas, produtos assados, etc.) as aberturas poderiam ser maiores, mas menores em número. Isso permitiria um campo de fluxo de gás mais suave através do produto alimentício, e portanto um assar mais delicado do produto alimentício. Se um forno de douramento fosse desejado, as aberturas poderiam ser mais numerosas e menores em diâmetro. Adicionalmente, o operador pode desejar flexibilidade de cozimento e nessa circunstância, placas de descarga de gás 23a, 23b, 27a e 27b podem ser fabricadas em uma maneira que permite a mudança das placas. Como usado aqui, o termo abertura refere-se a fendas, furos ou bocais irregulares, fendas, furos ou bocais regularmente formados ou uma mistura de fendas, furos ou bocais regularmente formados e irregularmente formados.

O sistema de distribuição de gás como ilustrado na figura 6 produz padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão 30a e 30b onde o fluxo de gás é direcionado sobre a superfície superior do produto alimentício. Um padrão de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão superior agressivo 30a também interage com a porção superior esquerda e a porção lateral superior esquerda do produto alimentício 10 e um padrão de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão superior direito similar 30b interage com a porção superior direita e a porção lateral direita superior do produto alimentício 10. Como observado na figura 6a, o fluxo do gás é também direcionado para as seções de transferência de gás inferiores 18a e 18b. Como tal, padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão agressivos 32a e 32b interagem com as porções esquerda e direita inferiores do produto alimentício. Esse perfil de cozimento cria alta capacidade de transferência de calor pelo uso da superfície irregular do produto alimentício, bem como a interferência dos campos de fluxo para minimizar o crescimento da camada limite. Como observado na figura 5, o ângulo do vetor da velocidade do fluxo de gás que deixa as placas de descarga esquerda superior e direita superior 23a e 23b respectivamente, e as placas de descarga esquer-

da inferior e direita inferior 27a e 27b respectivamente, fica entre zero graus e 90 graus a partir da parede inferior horizontal 4. Depois que os padrões de fluxo de gás de impacto e divergência agressivos 30a e 30b entram em contato ou batem no produto alimentício, eles são descarregados através da
 5 seção de egresso superior 12 e retornam através do forno como descrito aqui.

Os fluxos de gás dentro do forno, bem como outras funções do utensílio de cozimento são comandados pelo controlador 34, figura 2. O controlador 34 determina, entre outras coisas, a velocidade do fluxo do gás,
 10 que pode ser constante ou variada, ou, pode ser constantemente alterada por todo o ciclo de cozimento. Pode ser desejado cozinhar o produto alimentício em uma velocidade durante todo o ciclo de cozimento, ou variar a velocidade do gás dependendo das condições tal como um algoritmo de cozimento predeterminado, ou variar a velocidade em resposta a vários senso-
 15 res que podem ser colocados dentro da cavidade do forno, trajetórias do ar de retorno do forno ou várias outras posições no forno. A localização e colocação dos ditos sensores serão determinados pela aplicação particular do forno. Adicionalmente, outros meios podem ser utilizados onde os dados são transmitidos de volta para o controlador 34, e a seguir o controlador 34
 20 ajusta o cozimento em uma maneira apropriada. Por exemplo, sensores (temperatura, umidade, velocidade, visão e sensores de nível de mistura química transportada pelo ar) podem ser utilizados para monitorar constantemente as condições de cozimento e ajustar o fluxo do gás de acordo dentro de um ciclo de cozimento, e outros sensores não descritos aqui podem
 25 também ser utilizados. O forno de cozimento em velocidade pode utilizar sensores que não são, hoje em dia, comercialmente utilizados (tal como a laser, sensores de temperatura não-invasivos e outros sensores que são atualmente muito onerosos para serem comercialmente praticáveis), e o forno de cozimento em velocidade não é limitado a esses discutidos aqui, já
 30 que muitos dispositivos sensores são conhecidos e utilizados na técnica de cozimento.

O desempenho do fluxo do gás pode também ser ajustado como

uma função da potência disponível. Na eventualidade, por exemplo, do sistema de aquecimento em um forno de cozimento em velocidade todo elétrico estar exigindo ou utilizando uma grande quantidade de potência (maior do que os níveis de potência disponíveis que podem variar de acordo com a localização e código do local e prática) pode ser desejável que o controlador reduza a potência elétrica para os aquecedores de convecção ou outros componentes elétricos de acordo de modo a preservar a potência disponível. Na realidade, em certas partes do mundo onde a potência é limitada ou rematada, por exemplo Japão e Itália, o forno da presente invenção pode ser projetado para ajustar-se a essas condições limitadoras. Em uma unidade aquecida com gás de cozimento em velocidade, alguns sistemas serão energizados pela corrente elétrica, mas as exigências de potência elétrica não serão tão altas quanto a exigência para um forno todo elétrico porque a energia exigida para o aquecimento do gás e cozimento será proporcionada pela combustão de um combustível com base em hidrocarboneto. Nessa eventualidade, um controlador pode não ser necessário, na realidade botões ou mostradores podem ser utilizados.

O controle do padrão do fluxo de gás em um forno de cozimento em velocidade é importante em relação ao controle da taxa de transferência de calor de convecção local no produto alimentício. Muitos produtos alimentícios cozidos em um forno de cozimento rápido típico exigem que a energia para o alimento (quer a energia seja de microonda, gás de colisão, luz de halogênio ou outra energia) seja "adequada" (distribuída) sobre todo o ciclo de cozimento. Essa adequação ou modulação de ambos os sistemas de energia de microondas e de convecção é um traço importante para a obtenção de um produto alimentício rapidamente cozido com alta qualidade de alimento. Por exemplo, um produto alimentício tal como uma pizza pode exigir tanto quanto 30 minutos para assar em um forno convencional, mas pode ser assada em tão pouco, como 3 minutos, em um forno de cozimento em velocidade. Durante esse ciclo de cozimento de três minutos, o controlador pode ser programado com uma rotina geral de instruções de cozimento que é dividida em sub-rotinas ou eventos. Como tal, em um perfil de cozimento,

várias "sub-rotinas" diferentes podem ser utilizadas para atingir o produto alimentício final rapidamente cozido. O ciclo de cozimento pode começar, por exemplo, com 20 segundos de fluxo de gás de alta velocidade onde o fluxo do gás é distribuído em 100% de velocidade e a saída de microondas é de 10% da capacidade total de microondas. Esse ciclo pode então, por exemplo, ser seguido com 10 segundos do tempo de cozimento onde 10% do fluxo do gás é utilizado e nenhuma potência de microondas é usada. Isso pode então ser seguido por 1 minuto onde 100% do fluxo de gás e 100% da potência de microondas é usada, seguido por, por exemplo, um minuto onde 50% da potência de microondas é usada e 50% do fluxo de gás é utilizado. Esses fornos de cozimento em velocidade, portanto, exigem um mecanismo de controle sofisticado que é oneroso e pode ser uma fonte de problemas de confiabilidade e ventoinhas de velocidade variável, portanto, têm sido usadas de modo a controlar, por exemplo, o fluxo do ar de colisão vertical e como previamente descrito, essa tentativa é onerosa porque controladores de velocidade do motor da ventoinha de velocidade variável de freio dinâmico são exigidos, adicionando complexidade e custo ao utensílio. Além do que, o uso de taxas de fluxo de ar que variam de pequenos fluxos a grandes fluxos exige um "projeto a mais" de componentes de forno tais como aquecedores de convecção, sistemas de controle de gordura, ventoinhas, controladores de motor de ventoinha e placas de bocais porque as peças devem funcionar igualmente bem juntas em pequenas condições de fluxo bem como em altas condições de fluxo.

Embora a presente invenção possa utilizar motores de ventoinha de velocidade variável e controladores de motor de ventoinha de velocidade variável, não existe exigência para o seu uso e o forno de cozimento em velocidade da presente invenção evita esses problemas, e a complexidade dos motores de ventoinha de velocidade variável, mantém uma taxa de fluxo de gás substancialmente constante através da cavidade do forno, seções de transferência de gás e distribuição de gás. A figura 6 mostra dois padrões de fluxo de gás ilustrativos onde padrões de fluxo de gás agressivos 30a e 30b são mostrados e padrões de fluxo de gás menos agressivos 31a e 31b são

ilustrados na figura 6b. Um meio para atingir essa modificação no padrão de fluxo de gás é pelo uso de um meio de bombeamento de gás, nessa ilustração, um motor de ventoinha, combinação de roda de ventoinha, utilizando um controlador ou uma chave de múltiplas velocidades que permite a mudança da velocidade do motor da ventoinha em incrementos fixos predeterminados. O aquecimento do gás de convecção é produzido por meio de aquecimento de resistência elétrica 14a e 14b ou por um meio aquecido direto (produto da mistura de combustão com o gás do forno). O aquecedor é configurado tal que ele pode ser operado em um fluxo de calor menor para o modo de aquecimento de convecção e cozimento, ou em uma taxa mais alta para o aquecimento radiante e cozimento. O aquecimento radiante também produzirá o calor de convecção para o cozimento. A finalidade da característica radiante é produzir o douramento adicional da superfície.

O processo de cozimento em velocidade produz uma taxa de geração de gordura alta porque a quantidade de gordura ou líquidos que são produzidos durante uma operação de cozimento rápido é aproximadamente a mesma que o cozimento convencional, mas a carga de gordura é produzida em um quinto a um sétimo e em alguns casos um décimo do tempo dos tempos de cozimento convencionais. Isso resulta em alto carregamento de gordura (por exemplo ml/minuto) da corrente do fluxo de gás que, se não tratado, pode causar uma série de problemas incluindo (a) geração de fumaça, quando as partículas de gordura batem nas superfícies quentes, (b) sujeira das superfícies de distribuição e transferência de gás interior, que pode ficar oculta e difícil para limpar e (c) a contaminação de gordura do próprio produto alimentício proveniente do fluxo do ar novamente circulado. O fluxo do ar do estilo de colisão amplifica esse efeito arremessando ou carregando a gordura e outros líquidos que finalmente se agrupam no recipiente de coleta de gordura ao redor do produto alimentício. O fluxo do gás da presente invenção reduz grandemente esse efeito não permitindo que o fluxo do gás colida na panela revestida com o líquido, recipiente de cozimento ou superfícies do alimento. De modo a controlar a gordura e outros líquidos produzidos pelo processo de cozimento em velocidade, o primeiro método utilizado é a

remoção de partícula da gordura. A gordura na forma de vapor é muito menos preocupante porque não existem paredes frias dentro do forno para condensação do vapor da gordura ou líquido. Com referência agora à figura 2 e figura 4, o extrator de gordura esquerdo 13a e o extrator de gordura direito 13b são posicionados a jusante do meio de aquecimento térmico esquerdo 14a e meio térmico direito 14b, respectivamente. O fluxo do gás passa sobre os meios térmicos esquerdo e direito 14a e 14b antes de passar através dos extratores de gordura esquerdo e direito 13a e 13b. De modo a controlar as partículas de gordura e outros líquidos, extratores de gordura 13a e 13b são projetados, figura 9b, para produzir uma trajetória de fluxo de gás convoluta, 80 onde a velocidade de fluxo média mantida fica na faixa de aproximadamente 209 m/minuto a aproximadamente 1828 m/minuto. Esse método extrairá uma quantidade substancial das partículas de gordura com diâmetros médios maiores do que aproximadamente 3,0 micrômetros. Os extratores de gordura 13a e 13b têm uma extremidade proximal para a parte frontal da cavidade do forno 2 e uma extremidade distal para a parede posterior da cavidade do forno 2 onde a extremidade distal é posicionada ligeiramente mais baixa do que a extremidade proximal para permitir que a gordura flua por meio da gravidade para a parede posterior da cavidade do forno 2, onde ela é coletada dentro de um meio de coleta de gordura 50, figura 9a, ou de outra forma removida completamente do forno via um tubo, canal ou outro meio que permite que a gordura líquida agrupe em um dispositivo de coleta separado e distante do forno de cozimento em velocidade. Extratores de gordura 13a e 13b consistem em uma série de defletores ou calhas 81 que rapidamente aceleram (mudança de direção) o fluxo 80 quando o fluxo do gás curva-se ao redor dos desviadores de fluxo. Partículas de gordura maiores ou mais pesadas com inércia mais alta não podem ser suficientemente aceleradas para seguir o fluxo quando o fluxo passa através dos desviadores. Como resultado, as partículas de gordura batem nas paredes do desviador. O ponto de coleta é o vale ou calha, que impede o novo carregamento da gordura para a corrente do ar e também age como um canal de gordura para remover a gordura da cavidade de cozimento do forno. Esse

- método aerodinâmico de remoção da gordura conta com a queda de pressão associada com a virada do fluxo através dos defletores. Esse projeto atinge aproximadamente 90% de eficiência de remoção de partículas de gordura de 3 micrômetros ou maiores, enquanto exigindo menos do que
- 5 aproximadamente 3,81 cm (1,5 polegadas) de queda de pressão do fluxo do gás da coluna de água através das seções de remoção de partícula de gordura 13a e 13b. A restrição da área de fluxo é projetada para acelerar o fluxo do gás antes dos desviadores de fluxo e para diminuir o fluxo do gás depois que o dito fluxo sai dos vales da calha.
- 10 A utilização mais eficiente do gás quente gasto é pela recirculação do fluxo do gás através da cavidade do forno muitas vezes durante um ciclo de cozimento. Durante o cozimento em velocidade normal, pode ser desejável que um produto alimentício seja cozido depois de um outro tipo diferente de produto alimentício (peixe seguido por massa) com ciclos su-
- 15 cessivos contínuos. Por exemplo, camarão pode ser cozido primeiro, seguido por um produto cozido ou de pastelaria. Sem a filtragem apropriada, os odores do camarão contaminarão o produto cozido, produzindo um sabor e odor indesejáveis na pasta. Existe a necessidade de uma limpeza de ar adicional (além dos extratores de gordura) para adicionalmente purificar o fluxo
- 20 do gás das partículas que não são carregadas pelos extratores de gordura 13a e 13b. Nos casos onde a filtragem adicional do fluxo de gás é desejada, filtros de odor podem ser colocados dentro da cavidade do forno. A figura 2 ilustra o uso de filtros de odor 43a e 43b para essa finalidade. O filtro de odor do lado esquerdo 43a é preso dentro da seção de transferência de gás es-
- 25 querda superior 17a, a jusante do extrator de gordura esquerdo 13a e o filtro de odor direito 43b é preso dentro da seção de transferência de gás direita 17b a jusante do extrator de gordura direito 13b. Filtros de odor 43a e 43b são presos em uma maneira que permite a sua fácil remoção para a limpeza e substituição. O gás que flui para os sistemas de transferência de gás es-
- 30 querdo e direito 15a e 15b passa primeiro através dos filtros de odor 43a e 43b. O fluxo do gás é, portanto, adicionalmente purificado depois da passagem através dos extratores de gordura 13a e 13b de modo a eliminar os

odores que poderiam interferir com o gosto apropriado do produto alimentício atualmente sendo cozido. Em alguns casos, pode ser benéfico utilizar um segundo conjunto de filtros de odor, e esses filtros podem ser colocados em qualquer lugar dentro da trajetória de fluxo de gás a jusante das rodas da ventoinha 16a e 16b. Os filtros de odor 43a, 43b podem ser elementos do tipo catalítico ou outro meio de filtragem incluindo, mas não limitado a carvão ativado, zeólito ou luz de onda ultravioleta. É benéfico que os filtros de odor sejam compreendidos de um material, ou materiais, que efetivamente purifica, ou limpa o fluxo de gás com uma quantidade mínima de interferência com as velocidades de fluxo do gás. Adicionalmente, é benéfico que os filtros de odor sejam facilmente removidos, facilmente limpos e econômicos para o operador substituir.

O forno da presente invenção pode também utilizar energia de microondas para pelo menos cozinhar parcialmente o produto alimentício. Como observado na figura 2, a guia de onda de lançamento da microonda do lado esquerdo 20a é presa dentro da cavidade do forno 2 na parede lateral esquerda 5 entre a seção de transferência de gás esquerda superior 17a e a seção de transferência de gás esquerda inferior 18a. A guia de onda de lançamento da microonda do lado direito 20b é presa dentro da cavidade do forno 2 na parede do lado direito 6 entre a seção de transferência de gás direita superior 17b e a seção de transferência de gás direita inferior 18b. As guias de onda da microonda são projetadas para distribuir a potência de microondas uniformemente da parte posterior para a parte frontal da cavidade de cozimento do forno 2. Como mostrado na figura 8, uma tal configuração estimula a iluminação uniforme da energia de microondas para o lado direito e o lado esquerdo da câmara de cozimento porque a energia de microondas das paredes laterais é aditiva sobre o produto. A distância vertical acima da parede inferior da cavidade 4 das guias de onda 20a e 20b é tal que, sob condições de cozimento normais, aproximadamente mais do que um terço da energia das microondas fica disponível abaixo da grelha de cozimento 8a, com o equilíbrio da energia de microondas disponível acima da grelha de cozimento 8a.

Dispositivos de cozimento de metal tais como panelas de cozimento, chapas de bolinho e outros apetrechos de cozimento de metal são tradicionalmente usados no cozimento convencional. Pelo fato de que a energia de microondas não pode penetrar nesses dispositivos de metal, toda a energia de microondas deve entrar nas superfícies superior e lateral do produto alimentício. Para superar a preocupação que as panelas de metal criam, alguns fornos utilizam um sistema de microonda de lançamento pelo topo. A teoria tem sido produzir a energia das microondas através da superfície superior do produto alimentício, mas essa aplicação da potência de microondas aplica energia de microondas excessiva no topo do produto, causando cozimento excessivo, produzindo um produto alimentício duro, emborrachado. O problema do cozimento excessivo é especialmente pronunciado quando cozinhando proteínas, tal como carne. De modo a evitar essa condição de cozimento excessivo na microonda, um método utilizado historicamente era a redução da energia de microondas que fica disponível para o cozimento do produto alimentício. O resultado de limitar a energia de microondas para o produto alimentício é que a energia de microonda é mais igualmente distribuída sobre a cavidade de cozimento, mas essa redução na energia de microonda aplicada resulta em um processo de cozimento mais lento, anulando o desejo de um forno de cozimento em velocidade.

Outros métodos de distribuição da energia de microonda lançam a energia de microondas de debaixo do produto alimentício. Isso não é ideal porque a energia de microondas que é para entrar na superfície superior do produto alimentício deve bater com força dentro da cavidade do forno em uma maneira aleatória e ineficiente de modo a entrar no lado superior do alimento. Como mostrado na figura 11, a energia de microondas é difundida da guia de onda 20a para dentro da cavidade do forno 2 via uma antena fendida 70 onde três ou quatro aberturas (fendas) estreitas 70a, 70b, 70c, 70d são espaçadas ao longo da guia de onda. Várias configurações para distribuição da microonda têm sido utilizadas com resultados variados. O produto alimentício 10 é colocado dentro da cavidade do forno 2 por uma distância de pelo menos 6,096 cm (2,4 polegadas)(para uma uniformidade

de cozimento ideal) da parede do lado esquerdo 5 e parede do lado direito 6. A medição de 6,096 cm (2,45 polegadas) corresponde à metade do comprimento de onda da microonda ou 6,096 cm (2,4 polegadas)(para uniformidade de cozimento ideal) (E campo nulo) para uma frequência de tubo (micro-
 5 onda) de microonda de 2,45 GHz. Esse espaçamento permite que os campos E 51a e 51b figura 8, expandam e se tornem mais uniformes antes da união com o produto alimentício.

O sistema de microonda do lado direito é idêntico ao sistema do lado esquerdo e a energia de microondas é difundida da guia de onda direita
 10 20b para a cavidade do forno 2 via uma antena fendida como previamente descrito para o lado esquerdo. O campo da energia de microondas, portanto, se propaga através da cavidade do forno em um padrão igualmente distribuído, se unindo com o produto alimentício de todas as direções, e produzindo uma distribuição de energia eletromagnética igual por toda a cavidade
 15 do forno sem a necessidade de um agitador mecânico para propagar o campo eletromagnético.

As guias de onda 20a e 20b estão localizadas nas paredes do lado esquerdo e direito do forno, e portanto, não interferem com a descarga do gás gasto da cavidade do forno.

20 As guias de onda da microonda estão localizadas nas paredes laterais da cavidade do forno, e não são afetadas por derramamentos de alimento, contaminação com gordura, contaminação com fluido de limpeza ou outra contaminação que normalmente afetam um sistema de microondas de lançamento pela base. O sistema de microonda da presente invenção,
 25 portanto, será menos provável de ser penetrado pela gordura, derramamentos, materiais de limpeza e outros contaminantes porque os sistemas não estão localizados diretamente sob o produto alimentício onde os contaminantes quentes pingarão.

Como observado na figura 2, a parede inferior 4 tem uma base
 30 contínua lisa que é fácil para limpar sem elementos de aquecimento, dutos de retorno de ar ou lançadores de microonda dentro do fundo da cavidade do forno. Nos casos onde meios de retorno de ar, elementos de aqueci-

mento e lançadores de microonda se projetam através do fundo do forno, é muito difícil para o operador limpar e manter o forno em uma condição higiênica. Em um sistema de microondas de lançamento pela base, o lançador da guia de onda está geralmente localizado dentro da porção central da parede inferior da cavidade do forno. Quando gordura, óleos e outros subprodutos do processo de cozimento são liberados durante o cozimento normal, eles pingam e espirram sobre o lançador de microonda. O lançador deve ser protegido e é coberto com um material transparente à microonda tal como quartzo e vedado com adesivos ou outros vedadores em um esforço para evitar que os contaminantes entrem no lançador, causando a avaria prematura do magnétron. Adicionalmente, alguns fornos de cozimento em velocidade têm localizado sobre a parede inferior um elemento radiante para ajudar com o douramento do lado inferior. Para aplicações comerciais, um elemento radiante inferior exposto pode resultar em preocupações de segurança já que a gordura se acumula ao redor do elemento quente.

A presente invenção utiliza um fundo de cavidade de forno lisa que não permite a contaminação do sistema de microondas, do sistema de recirculação de gás ou do lançador da guia de onda pela gordura e outros subprodutos do processo de cozimento que pingam ou derramam dos recipientes de cozimento. As placas de descarga do gás 23a e 23b, figura 2, ficam localizadas nos cantos do forno com as aberturas 29a, 29b localizadas acima do fundo do forno. O sistema de lançamento da microonda é afixado entre seções de transferência do gás 17a e 17b no lado esquerdo e 18a e 18b no lado direito. Como tal, a base da cavidade do forno é deixada como uma superfície contínua, livre. As aberturas 29a e 29b são posicionadas acima da parede inferior do forno 4 e a limpeza do fundo do forno, portanto, é facilmente realizada. Adicionalmente, as placas 27a e 27b podem ser fabricadas para ser removíveis das seções de transferência de gás inferiores 18a e 18b para limpeza ou substituição. Elementos radiantes 103a e 103b, estão localizados dentro das seções de transferência de gás 18a e 18b e, portanto, não serão contaminados pelos derramamentos de alimento, gordura e subprodutos de cozimento que espirram e caem da grelha de cozimen-

to.

Segunda Modalidade

Uma segunda versão do forno de cozimento em velocidade é mostrada como um utensílio de cozimento comercial autônomo com defletores de fluxo do gás, mas é óbvio para esses versados na técnica do cozimento que esse utensílio de cozimento em velocidade autônomo pode existir em muitas outras modalidades comerciais e residenciais (por exemplo, forno de balcão, forno de parede, forno de grelha única, forno de grelhas múltiplas) porque o forno de cozimento em velocidade é graduável para cima ou graduável para baixo. Como usado aqui, o termo "graduável" tem o significado que modalidades adicionais comercial e residencial maiores e residencial e comercial menores podem ser desenvolvidas e a invenção não é limitada a um certo tamanho ou projeto particular. Naturalmente, cada modalidade pode ter características de tamanho diferente e exigir voltagens diferentes de eletricidade -- já que os abastecimentos de força comerciais são geralmente diferentes dos abastecimentos de força residenciais. Esse forno de cozimento em velocidade, portanto, não é limitado a usos comerciais somente, e é igualmente aplicável para uso residencial (doméstico). Com referência inicial às figuras 11-15, um utensílio de cozimento em velocidade 101 é esquematicamente mostrado na forma de um utensílio de cozimento de balcão comercial autônomo. Como usado aqui, o termo "comercial" inclui, mas não é limitado a, a indústria de serviço de alimento comercial, restaurantes, estabelecimentos de comida rápida, restaurantes de serviço rápido, lojas de conveniência (para citar alguns) e outros estabelecimentos de alimentação em massa e o termo "residencial" refere-se, falando de forma geral, a aplicações residenciais (uso doméstico), embora o termo não seja limitado a residências somente, mas refira-se a aplicações não comerciais para o forno de cozimento em velocidade.

O utensílio 101 inclui uma cavidade de forno 102 geralmente definida por uma parede superior 103, uma parede inferior 104, parede lateral esquerda 105, parede lateral direita 106, uma parede posterior 104 e uma parede frontal 195. A cavidade do forno 102 também tem associada com ela

uma abertura de acesso 107 através da qual os itens de alimento 110 podem ser colocados dentro da cavidade do forno 102 sobre a grelha de cozimento 108a, figura 11. Embora mostrada como um forno de balcão com uma grelha 108a, suportada pelas paredes laterais 105 e 106, a invenção pode ser praticada onde múltiplas grelhas são utilizadas. Embora a grelha de cozimento 108a seja mostrada como sustentada pelas paredes laterais 105 e 106, é óbvio para alguém versado na técnica do cozimento que a grelha 108a pode ser uma grelha de cozimento de sustentação livre não suportada pelas paredes laterais. O utensílio de cozimento 101 tem uma porta articulada 109 articuladamente presa na parte frontal do forno para fechar a abertura da seção de cozimento 107 durante a operação de cozimento. A porta articulada 109 pode ser oscilada entre uma posição aberta onde a porta permite o acesso para a cavidade do forno 102 e uma posição fechada onde a porta cobre a abertura para a cavidade do forno 102. Embora ilustrada como uma porta articulada articuladamente presa no lado esquerdo da parte frontal do forno, a porta pode ser articulada no lado direito, lado inferior ou lado superior.

Com referência agora à figura 12, O forno de cozimento em velocidade é compreendido de dois sistemas de transferência de gás independentes, descritos aqui como um sistema de transferência de gás esquerdo e um sistema de transferência de gás direito, onde o sistema de transferência de gás esquerdo entrega o gás para e do lado esquerdo da cavidade do forno 102, e o sistema de transferência de gás direito entrega o gás para e do lado direito da cavidade do forno 102. Embora cada sistema de transferência de gás seja descrito separadamente, os sistemas são idênticos na sua configuração e operação e servem para distribuir o gás para os lados respectivos da cavidade do forno 102. A cavidade do forno 102 também tem associada com ela o tubo de ventilação 171, figura 12, que permite a passagem do gás de ventilação da cavidade do forno 102 para a atmosfera. Afixado dentro do tubo de ventilação 171 está o filtro de odor 172, que propicia a remoção dos odores causados pelo processo de cozimento. Vários materiais podem ser utilizados para o filtro de odor 172 e materiais variados com variadas efi-

ciências podem ser utilizados. Por exemplo, em alguns casos, pode ser desejável que o filtro de odor 172 filtre completamente todos os odores, enquanto em outros momentos pode ser desejável proporcionar um filtro de odor menos eficiente 172 de modo a permitir a passagem de alguns odores do cozimento. Foi verificado que durante o processo de cozimento, por exemplo, quando assando pão ou bolinhos, o cozinheiro tem a expectativa de sentir o cheiro do cozimento do pão e pode não ser desejável filtrar completamente todos os odores.

O gás é transferido para e do lado esquerdo da cavidade do forno 102 via um sistema de transferência de gás esquerdo, que é compreendido de uma seção de transferência de gás esquerda 115a, que se estende da parte frontal para a posterior da parede superior do forno 103, ao longo do lado esquerdo da parede superior 103. Em conexão de fluido com a seção de transferência do gás esquerda 115a está a abertura de egresso de gás superior 112, que é aberta para, e em conexão de fluido com a cavidade do forno 102 através da parede superior 103. A abertura de egresso de gás superior 112 é substancialmente retangular, embora outras geometrias possam ser utilizadas, e está centralmente localizada na parede superior 103 do forno e propicia a passagem do gás da cavidade do forno 102 para a seção de transferência de gás esquerda 115a, quando os gases são removidos da cavidade do forno 102 através da abertura de egresso de gás do egresso superior 112. Localizado dentro da seção de transferência de gás esquerda 115a está o extrator de gordura esquerdo 113a. À medida que o gás é puxado através da abertura de egresso de gás superior 112, o gás passa através do meio de aquecimento esquerdo 114a, antes da entrada e através do extrator de gordura esquerdo 113a. O meio de aquecimento 114a pode incluir uma fonte de energia térmica aquecida direta, energia térmica aquecida indireta, propano, gás natural, elementos de aquecimento de resistência elétrica e outros meios térmicos; e o requerente pretende abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. Depois que o gás é puxado através do meio de aquecimento esquerdo 114a e através do extrator de gordura esquerdo

113a, ele é então puxado através do filtro de odor esquerdo 143a e para a seção de transferência de gás esquerda 115a. Localizações alternadas para o filtro de odor esquerdo 143a podem ser utilizadas dentro da trajetória de fluxo do gás e a localização do filtro de odor esquerdo 143a adjacente ao extrator de gordura esquerdo 113a não é necessária. Em conexão de fluido com, e localizado dentro da seção de transferência de gás esquerda 115a está um acelerador de gás esquerdo, ilustrado como roda da ventoinha esquerda 116a. Conectado na roda da ventoinha esquerda 116a está o eixo do motor da ventoinha 190a, que é acionado por um eixo direto do motor elétrico 191a. Outros meios podem ser utilizados para acoplar a roda da ventoinha 116a no motor elétrico 191a, tal como acionamento por correia, e o meio não é limitado ao acionamento direto. A roda da ventoinha 116a absorve o gás da cavidade do forno 102 e distribui o gás via a seção de transferência do gás 117a para o lado superior esquerdo da cavidade do forno 102. Embora ilustrados como um motor de ventoinha convencional, eixo de motor de ventoinha e roda de ventoinha, outros meios de bombeamento de gás, tal como um compressor, podem ser utilizados para recircular o gás para e da cavidade do forno 102 e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. A seção de transferência de gás esquerda superior 117a está em conexão de fluido com uma seção de transferência de gás esquerda inferior 118a via uma seção de transferência de gás vertical esquerda 119a. A seção de transferência vertical esquerda 119a é limitada pela parede do lado esquerdo 105 e uma seção da guia de onda de micro-ondas esquerda 120a.

À medida que o gás é descarregado para a seção de transferência de gás esquerda superior 117a, uma porção selecionada do dito gás é direcionada para a seção de descarga esquerda superior 121a por um meio de deflexão esquerdo superior 122a, figura 13 mostrado na posição aberta. A seguir, o gás é descarregado através de aberturas localizadas em uma placa de descarga esquerda superior fendida ou perfurada 123a. O gás é então distribuído para dentro da cavidade do forno 102. As aberturas 100a

podem ser aberturas fendidas, regularmente formadas ou irregularmente formadas e são ilustradas aqui como bocais 100a e 129a e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função que 100a, 129a e a serem discutidos mais aqui 100b e 129b. O gás é distribuído através de várias aberturas 100a localizadas na placa de descarga esquerda 123a e distribuído sobre as porções lateral esquerda e superior esquerda do produto alimentício 110. À medida que o gás entra na seção de distribuição de gás esquerda superior 121a, o dito gás pode ser adicionalmente desviado via um meio de deflexão de gás esquerdo superior 124a como mostrado na figura 13 na posição aberta. O meio de deflexão do gás 124a é articuladamente preso na placa de descarga do gás 123a, embora outros meios para realizar a dita deflexão do gás possam ser utilizados. Por exemplo, meios tais como placas alternadas normalmente abertas, normalmente fechadas ou normalmente abertas parcialmente e normalmente fechadas parcialmente podem ser usadas (onde as ditas placas deslizam ao longo do interior da placa perfurada 123a para limitar as aberturas da abertura 100a da placa de descarga 123a), e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. O gás que não foi descarregado ou desviado para a seção de distribuição de gás esquerda superior 121a pelo meio de deflexão do gás 122a flui para a seção de transferência de gás esquerda inferior 118a via a seção de transferência vertical 119a. Articuladamente preso na seção da guia de onda 120a está um mecanismo de deflexão de transferência de gás inferior 152a que opera para limitar a quantidade do gás que é transferida para a seção de transferência de gás inferior 118a. Na realidade, certas operações de cozimento em velocidade podem exigir mais fluxo de gás para a parte inferior do forno de cozimento em velocidade, enquanto outras operações exigirão pouco ou nenhum fluxo de gás para o lado inferior do forno para distribuição para a base do produto alimentício. Nesses casos, onde pouco ou nenhum fluxo de gás é desejado sobre a superfície inferior do produto alimentício, o mecanismo de deflexão de transferência de gás 152a

pode ser fechado de modo a permitir todo, ou substancialmente todo, o fluxo do gás para a seção de distribuição de gás esquerda superior 121a.

O gás que flui para a seção de distribuição de gás esquerda inferior 118a pode ser reaquecido, se desejado, pelo meio de aquecimento esquerdo inferior 126a, figura 13. Depois de passar sobre os elementos de aquecimento 126a, o gás pode ser desviado mais pelo meio de deflexão 128a, figura 13, mostrado na posição aberta. À medida que o meio de deflexão do gás 128a é rodado, o controle de direção do fluxo do gás pode ser refinado mais, permitindo que o fluxo do gás passe através das aberturas superior ou inferior da placa de gás inferior 127a em várias posições ao longo da superfície inferior do produto alimentício 110, figura 14b. Embora o meio de deflexão do gás 128a seja mostrado como articuladamente preso na placa de descarga de gás esquerda fendida ou perfurada 127a, o meio de deflexão do gás 128a não é limitado ao meio articuladamente preso ilustrado aqui, e como descrito em outro lugar aqui, o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. As aberturas 100a e 129a são dimensionadas para pequena queda de pressão, enquanto proporcionando e mantendo velocidades de gás suficientes de aproximadamente 609 m/minuto (2000 pés/minuto) a aproximadamente 1828 m/s (6000 pés/minuto) para cozinhar apropriadamente o produto alimentício. Como mostrado na figura 14a, as aberturas são ajustadas tal que a maior parte do gás é fornecida da seção de descarga de gás esquerda superior 121a. O desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre o fluxo de gás esquerdo superior 130a e o fluxo de gás esquerdo inferior 132a é desejável porque o fluxo superior 130a deve remover agressivamente a umidade produzida e que escapa da superfície superior, e superfície do lado superior do produto alimentício 110. O desequilíbrio também serve para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício 110.

Com referência agora ao sistema de transferência de gás direito, figura 12, o gás é transferido para e da cavidade do forno 102 via um sistema de transferência de gás direito, que é compreendido de uma seção de

transferência de gás direita 115b, que se estende da parte frontal para a posterior da parede superior 103 do forno, ao longo do lado direito da parede superior 103. Em conexão de fluido com a seção de transferência de gás direita 115b está a abertura de egresso de gás superior 112, que é aberta para, e em conexão de fluido com a cavidade do forno 102 através da parede superior 103. A abertura de egresso de gás superior 112 é substancialmente retangular, embora outras geometrias possam ser utilizadas, e está centralmente localizada na parede superior 103 do forno e propicia a passagem do gás da cavidade do forno 102 para a seção de transferência de gás direita 115b, quando os gases são removidos da cavidade do forno 102 através da abertura de egresso do gás de egresso superior 112. Localizado na seção de transferência de gás direita 115b está o extrator de gordura direito 113b. À medida que o gás é puxado através da abertura de egresso de gás superior 112, o gás passa através do meio de aquecimento direito 114b, antes da entrada no e através do extrator de gordura direito 113b. Depois que o gás é puxado através do meio de aquecimento 114b e através do extrator de gordura direito 113b, ele é a seguir puxado através do filtro de odor direito 143b e para a seção de transferência de gás direita 115b. Os meios de aquecimento 114a e 114b podem ser combinados em um elemento de aquecimento, ou mais do que dois elementos podem ser utilizados dependendo das exigências particulares do forno e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer número de elementos de aquecimento de resistência elétrica que execute a mesma função. Localizações alternadas para o filtro de odor direito 143b podem ser utilizadas na trajetória de fluxo do gás e a localização do filtro de odor direito adjacente ao extrator de gordura direito 113b não é necessária. Em conexão de fluido com, e localizada dentro da seção de transferência de gás direita 115b está um acelerador de gás direito, ilustrado como roda de ventoinha direita 116b. Conectado na roda de ventoinha direita 116b está o eixo do motor da ventoinha 190a, que é de acionamento direto com o motor elétrico 191b. Outros meios podem ser utilizados para unir a roda de ventoinha 116b no motor elétrico 191b, tal como acionamento por correia e o meio não é limitado ao acionamento di-

reto como descrito em outro lugar aqui e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. A roda da ventoinha 116b pega o gás da cavidade do forno 102 e entrega o gás via a seção de transferência de gás 117b para o lado superior direito da cavidade do forno 102. Embora
5 ilustrado como um motor de ventoinha convencional, eixo de motor de ventoinha e roda de ventoinha, outros meios de bombeamento de gás, tal como um compressor, podem ser utilizados para recircular o gás para e da cavidade do forno 102 e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer
10 estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. A seção de transferência do gás direita superior 117b está em conexão de fluido com uma seção de transferência de gás direita inferior 118b via uma seção de transferência de gás vertical direita 119b. A seção de transferência vertical direita 119b é limitada pela parede lateral direita 106 e
15 uma seção de guia de onda da microonda direita 120b.

Quando o gás é descarregado para a seção de transferência de gás direita superior 117b, uma porção selecionada do dito gás é direcionada para a seção de descarga direita superior 121b por um meio de deflexão
20 direito superior 122b, mostrado na posição aberta na figura 15. A seguir, o gás é descarregado através de uma placa de descarga direita superior fendida ou perfurada 123b para a cavidade do forno 102. A placa de descarga direita fendida ou perfurada 123b é usada para distribuir o gás que deixa a
seção de distribuição de gás direita superior 121b através de várias aberturas 100b para a cavidade do forno 102 e sobre a porção lateral e superior
25 direita do produto alimentício 110. Quando o gás entra na seção de distribuição de gás direita superior 121b, o dito gás pode ser adicionalmente desviado via um meio de deflexão de gás direito superior 124b como mostrado na
figura 15. O meio de deflexão do gás 124b é mostrado como articuladamente preso na placa de descarga fendida ou perfurada 123b, embora outros
30 meios para realizar a dita deflexão do gás possam ser utilizados, e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função.

Por exemplo, o uso de placas alternadas normalmente abertas, normalmente fechadas, ou normalmente abertas parcialmente e normalmente fechadas parcialmente pode ser usado (onde as ditas placas deslizam ao longo do interior da placa perfurada 123b para limitar as aberturas da abertura 100b da placa de descarga 123b). O gás que não foi descarregado ou desviado para a seção de distribuição de gás direita superior 121b pelo meio de deflexão de gás 122b flui para a seção de transferência de gás direita inferior 118b via a seção de transferência vertical 119b. Articuladamente preso na seção da guia de onda 120b está um mecanismo de deflexão de transferência de gás 152b, mostrado na posição aberta, figura 15, que opera para limitar a quantidade de gás que é transferida para a seção de transferência de gás inferior 118b. Novamente, como com o sistema de transferência de gás do lado esquerdo, certas operações de cozimento em velocidade podem exigir mais fluxo de gás para a parte inferior do forno de cozimento em velocidade, enquanto outras operações exigirão pouco ou nenhum fluxo de gás para a parte inferior do forno para o douramento do lado inferior do produto alimentício. Nesses casos, onde pouco ou nenhum fluxo de gás é desejado sobre a superfície inferior do produto alimentício, o meio de deflexão de transferência de gás 152b pode ser fechado, ou parcialmente fechado, de modo a permitir pouco ou nenhum fluxo de gás para a seção de distribuição de gás inferior 118b.

O fluxo do gás que é distribuído para a seção de distribuição de gás direita inferior 118b pode ser reaquecido, se desejado, pelo meio de aquecimento direito inferior 126b, figura 15. Depois de passar sobre os elementos de aquecimento 126b, que podem ou não estar presentes em cada forno, dependendo das exigências particulares do forno, o gás pode ser desviado mais pelo meio de deflexão 128b, figura 15, mostrado na posição aberta. Quando o meio de deflexão do gás 128b é rodado, o controle de direção do fluxo do gás pode ser refinado mais, permitindo que o fluxo do gás passe através das aberturas superior ou inferior da placa de gás inferior 127b em várias posições ao longo da superfície inferior do produto alimentício 110. As aberturas 100b e 129b são dimensionadas para pequena queda

de pressão, enquanto proporcionando e mantendo velocidades de gás suficientes de aproximadamente (609 m/minuto 2000 pés/minuto) a aproximadamente 1828 m/minuto (6000 pés/minuto) para cozinhar apropriadamente o produto alimentício. Novamente, como mostrado na figura 14a, as aberturas
 5 são ajustadas tal que a maior parte do gás é fornecida da seção de descarga de gás direita superior 121b. O desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre a seção de descarga de gás direita superior 121b e a seção de descarga de gás direita inferior 118b é desejável porque o fluxo superior 130b, figura 14a, deve remover agressivamente a umidade produzida e que escapa da superfície superior e superfície do lado superior do produto alimentício
 10 110. O desequilíbrio também serve para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício 110.

Quando o fluxo do gás 130a é direcionado para o centro da cavidade do forno 2 proveniente do lado esquerdo e o fluxo do gás 130b é direcionado para o centro da cavidade do forno 2 proveniente do lado direito,
 15 os fluxos de gás se encontram sobre a superfície do produto alimentício e misturam de modo turbulento, causando alta transferência de calor e rápido cozimento do produto alimentício. Como usado aqui, o termo mistura tem o significado de padrões de fluxo de gás de impacto, convergência, colisão em
 20 e sobre a superfície do produto alimentício. A mesma mistura de fluxo de gás ocorre sobre a superfície inferior e superfícies laterais inferiores do produto alimentício 110 pelos fluxos de gás inferiores 132a e 132b também mostrados na figura 14a.

Nesses casos onde o controle de direção do fluxo de gás é desejado, meios de deflexão de gás 122a, 122b, 124a, 124b, 128a, 128b e
 25 152a e 152b, figura 14b podem ser rodados tal que o fluxo do gás é desviado para aberturas selecionadas, dessa maneira efetuando um padrão de fluxo de gás diferente e mistura de gás sobre a superfície do produto alimentício. Adicionalmente, nesses casos onde nenhum fluxo de gás do lado
 30 inferior é desejado, os meios de deflexão do gás 152a, 152b podem ficar fechados, dessa maneira permitindo pouca ou nenhuma passagem de fluxo de gás para a porção inferior da cavidade do forno. Vários outros ajustes dos

meios de deflexão de gás 122a, 122b, 124a, 124a, 128a, 128b, 152a, 152b são possíveis e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro de todas as combinações de posições aberta e fechada pelos vários meios de deflexão de gás.

- 5 Os meios de deflexão de gás 124a, 124b, 128a, 128b, 152a e 152b podem ser manualmente controlados, automaticamente controlados via o controlador 134 ou alguma combinação de controle automático e manual e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a função descrita aqui com
10 relação ao ajuste do meio de deflexão do gás.

Terceira Modalidade

- O forno de cozimento em velocidade da modalidade exemplar é mostrado como um utensílio de cozimento comercial autônomo com múltiplas grelhas, mas é óbvio para esses versados na técnica do cozimento que
15 esse utensílio de cozimento em velocidade autônomo pode existir em muitas outras modalidades comerciais e residenciais (por exemplo, forno de balcão, forno de parede, forno de grelha única) porque o forno de cozimento em velocidade é graduável para cima ou graduável para baixo. Como usado aqui, o termo graduável tem o significado que modalidades adicionais maiores ou
20 menores podem ser desenvolvidas para aplicações comercial e residencial. Naturalmente, cada modalidade pode ter características de tamanho diferente e exigir voltagens diferentes de eletricidade -- já que os abastecimentos de força comerciais são geralmente diferentes dos abastecimentos de força residenciais. Esse forno de cozimento em velocidade, portanto, não é
25 limitado a usos comerciais somente, e é igualmente aplicável para uso residencial (doméstico). Com referência inicial às figuras 16-18, um utensílio de cozimento em velocidade 201 é esquematicamente mostrado na forma de um utensílio de cozimento de balcão comercial autônomo de múltiplas grelhas. Como usado aqui, o termo "comercial" inclui, mas não é limitado à in-
30 dústria de serviço de alimento comercial, restaurantes, estabelecimentos de comida rápida, restaurantes de serviço rápido, lojas de conveniência (para citar alguns) e outros estabelecimentos de alimentação em massa e o termo

"residencial" refere-se, falando de forma geral, a aplicações residenciais (uso doméstico), embora o termo não seja limitado a residências somente, mas refira-se a aplicações não-comerciais para o forno de cozimento em velocidade.

5 O utensílio 201 inclui uma cavidade de forno 202 geralmente definida por uma parede superior 203, uma parede inferior 204, parede lateral esquerda 205, parede lateral direita 206, uma parede posterior 294 e uma parede frontal 295. A cavidade do forno 202 também tem associada com ela uma abertura de acesso 207, figura 18, através da qual os itens de alimento
10 210 podem ser colocados dentro da cavidade do forno 202 sobre as grelhas de cozimento 208a, 208b, figura 16. Embora a modalidade de múltiplas grelhas seja mostrada como um forno de balcão com duas grelhas 208a, 208b, suportadas pelas paredes laterais 205 e 206, é óbvio para alguém versado na técnica que o forno pode ser fabricado com uma grelha e com mais do
15 que duas grelhas e com qualquer número de sistemas de distribuição de gás, e não é limitada a um projeto de duas grelhas. Embora as grelhas de cozimento 208a, 208b sejam mostradas como sustentadas pelas paredes laterais 205 e 206, é óbvio para alguém versado na técnica do cozimento que a grelha 208a pode ser uma grelha de cozimento de sustentação livre
20 não-suportada pelas paredes laterais. O utensílio de cozimento 201 tem uma porta articulada 209, figura 18, articuladamente presa na parte frontal do forno para fechar a abertura da seção de cozimento 207 durante a operação de cozimento. A porta articulada 209 pode ser oscilada entre uma posição aberta onde a porta permite o acesso para a cavidade do forno 202 e uma
25 posição fechada onde a porta cobre a abertura para a cavidade do forno 202. Embora ilustrada como uma porta articulada articuladamente presa no lado esquerdo da parte frontal do forno, a porta pode ser articulada no lado direito, lado inferior ou lado superior.

O forno de cozimento em velocidade é compreendido de dois
30 sistemas de transferência de gás independentes, descritos aqui como um sistema de transferência de gás esquerdo e um sistema de transferência de gás direito, onde o sistema de transferência de gás esquerdo entrega o gás

para e do lado esquerdo da cavidade do forno 202, e o sistema de transferência de gás direito entrega o gás para e do lado direito da cavidade do forno 202. A cavidade do forno 202 também tem associada com ela o tubo de ventilação 271, figura 18, que permite a passagem do gás de ventilação da cavidade do forno 202 para a atmosfera. Afixado de modo removível dentro do tubo de ventilação 271 está o filtro de odor 272, que propicia a remoção dos odores causados pelo processo de cozimento. Vários materiais podem ser utilizados para realizar a remoção do odor e eficiências variadas dos ditos materiais podem ser utilizadas. Por exemplo, em alguns casos, pode ser desejável que o filtro de odor filtre completamente (tanto quanto seja possível) todos os odores, enquanto em outros momentos pode ser desejável proporcionar um filtro de odor menos eficiente 272 de modo a permitir a passagem de alguns odores do cozimento. Foi verificado que durante o processo de cozimento, por exemplo, quando assando pão, o operador tem a expectativa de sentir o cheiro do cozimento do pão e pode não ser desejável filtrar completamente todos os odores.

Com referência à figura 18, o gás é transferido para e da cavidade do forno 202 via um sistema de transferência de gás esquerdo, que é compreendido de uma seção de transferência de gás esquerda 215a, que se estende da parte frontal para a posterior da parede superior do forno 203, ao longo do lado esquerdo da parede superior 203. Em conexão de fluido com a seção de transferência do gás esquerda 215a está a abertura de egresso de gás superior 212, que é aberta para, e em conexão de fluido com a cavidade do forno 202 através da parede superior 203. A abertura de egresso de gás superior 212 é substancialmente retangular, embora outras geometrias possam ser utilizadas, e está centralmente localizada na parede superior 203 do forno e propicia a passagem do gás da cavidade do forno 202 para a seção de transferência de gás esquerda 215a, quando os gases são removidos da cavidade do forno 202 através da abertura de egresso de gás do egresso superior 212. Localizado dentro da seção de transferência de gás esquerda 215a está o extrator de gordura esquerdo 213a. À medida que o gás é puxado através da abertura de egresso de gás superior 212, o gás passa através

do meio de aquecimento esquerdo 214a, antes da entrada e através do extrator de gordura esquerdo 213a. O meio de aquecimento 214a pode incluir energia térmica aquecida direta, energia térmica aquecida indireta, propano, gás natural, elementos de aquecimento de resistência elétrica e outros meios térmicos; e o requerente pretende abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função. Depois que o gás é puxado através do meio de aquecimento 214a e através do extrator de gordura esquerdo 213a, ele é então puxado através do filtro de odor esquerdo 243a e para a seção de transferência de gás esquerda 215a. Localizações alternadas para o filtro de odor esquerdo 243a podem ser utilizadas dentro da trajetória de fluxo do gás e a localização do filtro de odor esquerdo adjacente ao extrator de gordura esquerdo 213a não é necessária. Em conexão de fluido com, e localizado dentro da seção de transferência de gás esquerda 215a está um acelerador de gás esquerdo, ilustrado como roda da ventoinha esquerda 216a. Outros dispositivos podem ser utilizados para acelerar o fluxo de gás, tal como um compressor e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função que 216a, 290a, 291a e 216b, 290b e 291b a serem discutidos mais aqui. Conectado na roda da ventoinha esquerda 216a está o eixo do motor da ventoinha 290a, que é de acionamento direto com o motor elétrico 291a. Outros meios podem ser utilizados para acoplar a roda da ventoinha 216a no motor elétrico 291a, tal como acionamento por correia, e o meio não é limitado ao acionamento direto. A roda da ventoinha 216a absorve o gás da cavidade do fomo 202 e distribui o gás via a seção de transferência do gás 217a para o lado superior esquerdo da cavidade do fomo 202. A seção de transferência de gás esquerda superior 217a, figura 16, está em conexão de fluido com uma seção de transferência de gás esquerda central 240a via uma seção de transferência de gás vertical esquerda 242a. A seção de transferência vertical superior esquerda 242a é limitada pela parede do lado esquerdo 205 e uma seção da guia de onda de microondas esquerda superior 246a. Como pode ser observado na figura 16, à medida que o gás é

bombeado para a seção de transferência de gás esquerda superior 217a, o gás é descarregado através de uma placa de descarga esquerda superior 223a para dentro da cavidade do forno 202 via aberturas 200a e sobre a porção lateral e superior esquerda do produto alimentício 210 na grelha superior 208a. As aberturas 200a podem ser aberturas fendidas, regularmente formadas ou irregularmente formadas e são ilustradas aqui como bocais 200a, 270a, 280a e 229a e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função que 200a, 229a, 270a, 280a e 200b e 229b, 270b e 280b, discutidos mais aqui. O gás que não foi descarregado através da placa de descarga de gás esquerda superior 223a flui para a seção de transferência de gás esquerda central 240a via a seção de transferência vertical 242a, onde ele pode ser distribuído para a porção inferior do produto alimentício 210a localizada sobre a grelha de cozimento superior 208a via aberturas 270a e também distribuído para a superfície superior do produto alimentício 210b localizado sobre a grelha de cozimento 208b via aberturas 280a. O gás restante que não foi distribuído através da seção de distribuição de gás superior 217a ou a seção de distribuição central 240a flui para uma seção de transferência de gás esquerda inferior 218a e pode ser reaquecido, se desejado, por um meio de aquecimento esquerdo inferior 203a, mostrado na figura 16, antes que o dito gás passe através da placa de descarga de gás esquerda inferior fendida ou perfurada 227a via aberturas 229a, para descarga sobre as porções do lado esquerdo e inferior esquerda do produto alimentício 210b sobre a grelha de cozimento inferior 208b. O meio de aquecimento esquerdo inferior 203a pode estar presente em algumas modalidades e não presente em outras dependendo das exigências particulares para o forno de cozimento em velocidade. As aberturas 200a, 270a, 280a e 229a são dimensionadas para uma pequena queda de pressão, enquanto proporcionando e mantendo velocidades de gás suficientes na faixa de aproximadamente 609 m/minuto (2000 pés/minuto) a aproximadamente 1828 m/minuto (6000 pés/minuto) para cozinhar apropriadamente o produto alimentício como descrito aqui. Como mostrado na figura 16, as aberturas

200a e 280a são dimensionadas tal que a maior parte do gás é fornecida da placa de descarga de gás esquerda superior 223a e placa de descarga central 290a. O desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre a placa de descarga de gás esquerda superior 223a e a placa de descarga central 290a é
5 desejável porque os fluxos superiores devem agressivamente remover a umidade produzida e que escapa do topo e superfície lateral superior do produto alimentício 210a. O desequilíbrio também serve para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício 210a. Também, o desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre a placa de descarga de gás 295a e a
10 placa de descarga de gás 227a é desejável porque os fluxos superiores através da placa de descarga 295a devem agressivamente remover a umidade produzida e que escapa do topo e superfície lateral superior do produto alimentício 210b. O desequilíbrio também serve para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício 210b.

15 Com referência à figura 18, o gás é transferido para e da cavidade do forno 202 via um sistema de transferência de gás direito, que é compreendido de uma seção de transferência de gás direita 215b, que se estende da parte frontal para a posterior da parede superior 203 do forno, ao longo do lado direito da parede superior 203. Em conexão de fluido com a se-
20 ção de transferência de gás direita 215b está a abertura de egresso de gás superior 212, que é aberta para, e em conexão de fluido com a cavidade do forno 202 através da parede superior 203. A abertura de egresso do gás superior 212 é substancialmente retangular, embora outras geometrias possam ser utilizadas, e está centralmente localizada na parede superior 203 do for-
25 no e propicia a passagem do gás da cavidade do forno 202 para dentro da seção de transferência de gás direita 215b, quando os gases são removidos da cavidade do forno 202 através da abertura de egresso do gás de egresso superior 212. Localizado dentro da seção de transferência de gás direita 215b está o extrator de gordura direito 213b. À medida que o gás é puxado
30 através da abertura de egresso de gás superior 212, o gás passa através do meio de aquecimento direito 214b, antes da entrada no e através do extrator de gordura direito 213b. O meio de aquecimento 214a pode incluir energia

térmica aquecida direta, energia térmica aquecida indireta, propano, gás natural, elementos de aquecimento de resistência elétrica e outros meios térmicos; e o requerente pretende abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a

5 mesma função. Depois que o gás é puxado através do meio de aquecimento 214b e através do extrator de gordura direito 213b, ele é então puxado através do filtro de odor direito 243b e para dentro da seção de transferência de gás direita 215b. Localizações alternadas para o filtro de odor direito 243b podem ser utilizadas dentro da trajetória de fluxo do gás e a localização do

10 filtro de odor direito adjacente ao extrator de gordura direito 213b não é necessária. Em conexão de fluido com, e localizado dentro da seção de transferência de gás direita 215b está um acelerador de gás direito, ilustrado como roda de ventoinha direita 216b. Outros dispositivos podem ser utilizados para acelerar o fluxo de gás tal como um compressor, e o requerente

15 planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função que 216b, 290b, 291b e 216b, 290b e 291b a serem discutidos mais aqui. Conectado na roda de ventoinha direita 216b está o eixo do motor da ventoinha 290b, que é de acionamento direto com o motor elétrico 291b. Outros meios po-

20 dem ser utilizados para acoplar a roda da ventoinha 216b no motor elétrico 291b, tal como acionamento por correia e o meio não é limitado ao acionamento direto. A roda da ventoinha 216b pega o gás da cavidade do forno 202 e distribui o gás via a seção de transferência de gás 217b para o lado superior direito da cavidade do forno 202. A seção de transferência de gás

25 direita superior 217b, figura 16, está em conexão de fluido com uma seção de transferência de gás direita central 240b via uma seção de transferência de gás vertical direita 242b. A seção de transferência vertical superior direita 242b é limitada pela parede lateral direita 205 e uma seção de guia de onda de microondas direita superior 246b. Como pode ser observado na figura 16,

30 quando o gás é bombeado para dentro da seção de transferência de gás direita superior 217b, o gás é descarregado através de uma placa de descarga direita superior 223b para dentro da cavidade do forno 202 via abertu-

ras 200b e sobre a porção lateral e superior direita do produto alimentício 210 na grelha superior 208a. As aberturas 200b podem ser aberturas fendidas, regularmente formadas ou irregularmente formadas e são ilustradas aqui como bocais 200b, 270b, 280b e 229b e o requerente planeja abranger

5 dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função que 200a, 229a, 270a, 280a e 200b e 229b, 270b e 280b. O gás que não foi descarregado através da placa de descarga de gás direita superior 223b flui para a seção de transferência de gás direita central 240b via a seção de transferência vertical 242b onde

10 ele pode ser distribuído para a porção inferior do produto alimentício 210a localizada sobre a grelha de cozimento superior 208a via aberturas 270b e também distribuído para a superfície superior do produto alimentício 210b localizado sobre a grelha de cozimento 208b via aberturas 280b. O gás restante que não foi distribuído através da seção de distribuição de gás superior

15 217b ou a seção de distribuição central 240b flui para uma seção de transferência de gás direita inferior 218b e pode ser reaquecido, se desejado, por um meio de aquecimento direito inferior 203b, mostrado na figura 16, antes que o dito gás passe através da placa de descarga de gás direita inferior fendida ou perfurada 227b via aberturas 229b, para descarga sobre as por-

20 ções do lado direito e inferior direita do produto alimentício 210b sobre a grelha de cozimento inferior 208b. O meio de aquecimento direito inferior 203b pode estar presente em algumas modalidades e não presente em outras dependendo das exigências particulares para o forno de cozimento em velocidade. As aberturas 200b, 270b, 280b e 229b são dimensionadas para

25 uma pequena queda de pressão, enquanto proporcionando e mantendo velocidades de gás suficientes na faixa de aproximadamente 609 m/minuto (2000 pés/minuto) a aproximadamente 1828 m/minuto (6000 pés/minuto) para cozinhar apropriadamente o produto alimentício como descrito aqui. Como mostrado na figura 16, as aberturas 200b e 280b são dimensionadas

30 tal que a maior parte do gás é fornecida da placa de descarga de gás direita superior 223b e placa de descarga central 290b. O desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre a placa de descarga de gás direita superior 223b e a

placa de descarga central 290b é desejável porque os fluxos superiores devem agressivamente remover a umidade produzida e que escapa do topo e superfície lateral superior do produto alimentício 210b. O desequilíbrio também serve para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício

5 210b. Também, o desequilíbrio resultante dos fluxos de gás entre a placa de descarga de gás 295b e a placa de descarga de gás 227b é desejável porque os fluxos superiores através da placa de descarga 295b devem agressivamente remover a umidade produzida e que escapa do topo e superfície lateral superior do produto alimentício 210b. O desequilíbrio também serve

10 para aquecer, dourar e/ou aquecer e dourar o produto alimentício 210b.

Os sistemas de abastecimento de gás esquerdo e direito, embora independentemente descritos aqui, são da mesma configuração e funcionam para uniformemente circular o fluxo de gás quente através do topo e lados superiores e base e lados inferiores do produto alimentício, e retornar

15 o gás para o mecanismo de aquecimento para a nova distribuição para a cavidade de cozimento.

Como descrito, o fluxo do gás é distribuído via as seis seções de transferência de gás 217a, 217b, 240a, 240b, 218a, 218b, onde as seções 217a, 217b, 218a e 218b estão localizadas nos cantos superior e inferior da

20 cavidade do forno 202 e as seções 240a e 240b estão localizadas entre as guias de onda 246a e 220a e 246b e 220b. As seções de transferência do fluxo de gás 217a, 217b, 240a, 240b, 218a e 218b se estendem da parede posterior 294 da cavidade do forno para a parede frontal 295 da cavidade do forno, embora não seja necessário que as seções de transferência de fluxo

25 do gás se estendam por toda a profundidade da cavidade do forno. A seção de transferência de gás 217a está localizada no canto esquerdo superior da cavidade do forno 202 onde a parede superior 203 intercepta a parede lateral 205 da cavidade do forno; a seção de transferência de gás 217b no canto direito onde a parede superior 203 intercepta a parede do lado direito 206; a

30 seção de transferência de gás 218a no canto esquerdo da cavidade do forno onde a parede inferior 204 intercepta a parede do lado esquerdo 205; e a seção de transferência de gás 218b no canto direito inferior onde a parede

inferior 204 intercepta a parede do lado direito 206. As seções de transferência do gás se estendem ao longo do interior da cavidade do forno 202 a partir da parede posterior 294 da cavidade do forno para a parede frontal 295 da cavidade do forno. Cada uma das seções de transferência de gás é dimensionada e configurada para distribuir o fluxo de gás apropriado para o forno particular utilizado. Por exemplo, em um forno menor, as seções de distribuição do gás, na realidade todo o forno, podem ser dimensionadas menores em proporção à menor pegada das exigências particulares, e um forno maior terá seções de distribuição de gás proporcionalmente maiores. Como observado na figura 16, os fluxos de gás do lado direito e do lado esquerdo convergem no produto alimentício 210, dessa maneira criando um campo de fluxo agressivo na superfície do produto alimentício que retira a camada limite de umidade. Esse fluxo de gás direcionado no produto alimentício pode ser melhor descrito como padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão. A mistura dos fluxos de gás produz padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão que produzem alta transferência de calor na superfície do alimento, dessa maneira otimizando o cozimento em velocidade e como usado aqui o termo "mistura" tem o significado de padrões de fluxo de gás de impacto, convergência e colisão em e acima e abaixo da superfície do produto alimentício. O fluxo do gás é direcionado para o topo, a base e os lados do produto alimentício a partir dos lados esquerdo e direito da cavidade do forno e os fluxos de gás do lado esquerdo e direito divergem, colidem e desviam entre si na superfície do produto alimentício antes de sair da cavidade do forno através da abertura de egresso do gás superior 212. O forno da presente invenção não exige fluxo de gás suave, fluxo de gás laminar ou fluxo de gás com envolvimento no ar. Os padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão são criados dentro da cavidade do forno e, quando apropriadamente direcionados e desviados, produzem um produto alimentício cozido de alta qualidade muito rapidamente. A acentuação do fluxo de gás de impacto, divergência e colisão altamente agitado da presente invenção é a trajetória de fluxo ascendente geral que o gás seguirá, como mostrado na figura 16, através da abertura de egresso de gás superior 212,

quando o gás sai do topo da cavidade do forno 202. Esse fluxo de gás ascendente puxa também o gás das seções de descarga de gás inferiores 218a e 218b e 295a e 295b, dessa maneira esfregando o fundo do produto alimentício, pote, panela ou outro recipiente de cozimento, ao redor dos lados do dito recipiente e adicionalmente melhora a transferência de calor, bem como puxa o gás que esfrega a superfície superior para cima em direção à parede superior da cavidade do forno.

De volta para a figura 16, placas de descarga de gás superiores 223a e 223b são posicionadas dentro da cavidade do forno 202 tal que o fluxo do gás da seção de transferência de gás superior 217a mistura com o fluxo do gás da seção de transferência de gás superior 217b sobre a superfície do produto alimentício e bate no produto alimentício em um ângulo que fica entre zero graus e noventa graus quando referenciado a partir da parede superior horizontal (onde zero graus fica paralelo à parede superior horizontal).

As placas de descarga de gás inferiores 227a e 27b são posicionadas dentro da cavidade do forno 202 tal que o fluxo do gás da seção de transferência de gás inferior 218a se mistura com o fluxo do gás da seção de transferência de gás inferior 218b sobre a superfície inferior do produto alimentício e bate no produto alimentício em um ângulo que fica entre zero graus e noventa graus quando referenciado a partir da parede superior horizontal. Na realidade, várias exigências de cozimento podem exigir que os ângulos sejam ajustados durante a fabricação, ou ajustáveis dentro da unidade depois da fabricação para exigências de cozimento diferentes.

As placas de descarga de gás centrais 295a e 295b são posicionadas dentro da cavidade do forno 202 tal que o fluxo do gás da seção apontando para cima da placa de descarga do gás 295a se mistura com o fluxo do gás da seção apontando para cima da placa de descarga do gás 295b sobre a superfície inferior do produto alimentício 210a sobre a grelha de cozimento superior 208a e bate no produto alimentício em um ângulo que fica entre zero graus e noventa graus quando referenciado a partir da parede inferior horizontal, embora, justamente como com as seções de distribuiçã

de gás superior e inferior, seções de distribuição centrais 295a e 295b podem ser ajustadas em um ângulo que pode ser ajustado de zero graus a noventa graus quando referenciado a partir da parede inferior horizontal.

Adicionalmente, placas de descarga de gás centrais 295a e 295b são posicionadas dentro da cavidade do forno 202 tal que o fluxo do gás da seção apontando para baixo da placa de descarga do gás 295a mistura com o fluxo do gás da seção apontando para baixo da placa de descarga do gás 295b sobre a superfície superior do produto alimentício 210b sobre a grelha de cozimento inferior 208b e bate no produto alimentício em um ângulo que fica entre zero graus e noventa graus quando referenciado a partir da parede inferior horizontal, embora, justamente como com as seções de distribuição de gás superior e inferior, seções de distribuição centrais 295a e 295b podem ser ajustadas em um ângulo que pode ser ajustado de aproximadamente zero graus a aproximadamente graus a partir da parede inferior horizontal. Como descrito aqui, toda a seção de distribuição de gás para todas as versões ou modalidades pode ser feita ajustável e o requerente planeja abranger dentro da linguagem qualquer estrutura atualmente existente ou desenvolvida no futuro que execute a mesma função como ajuste aos ângulos das seções de distribuição de gás e placas de distribuição de gás.

O número e a colocação das aberturas 200a, 200b, 270a, 270b, 229a e 200b, 280a e 280b variarão de acordo com o forno particular que é exigido. Como descrito aqui, essa invenção é "graduável" e como usado aqui o termo graduável tem o significado que a tecnologia proporcionará uma plataforma de produtos, não-meramente um tamanho particular ou um produto particular. Se, por exemplo, um forno de assar e cozer em velocidade fosse desejado (em oposição a um forno de cozimento em velocidade de uso geral que cozinha proteínas, produtos assados, etc.) as aberturas poderiam ser maiores, mas menores em número. Isso permitiria um campo de fluxo de gás mais suave através do produto alimentício, e portanto um assar mais delicado do produto alimentício. Se um forno de douramento fosse desejado, as aberturas poderiam ser mais numerosas e menores em diâmetro.

Adicionalmente, o operador pode desejar flexibilidade de cozimento e nessa circunstância, placas de descarga de gás 223a, 223b, 295a, 295b, 227a e 227b podem ser fabricadas em uma maneira que permite a mudança das placas. Como usado aqui, o termo "abertura" refere-se a fendas, furos ou
 5 bocais irregulares, fendas regularmente formadas, furos ou bocais irregularmente formados ou uma mistura de fendas, furos ou bocais regularmente formados e irregularmente formados.

O sistema de distribuição de gás como ilustrado na figura 16 produz padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão 330a e
 10 330b onde o fluxo de gás é direcionado sobre a superfície superior do produto alimentício. Um padrão de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão superior agressivo 330a é direcionado para o topo esquerdo do produto alimentício 210 a e 210b e também interage com a porção superior esquerda e a porção lateral superior esquerda do produto alimentício 210a e 210b. Um
 15 padrão de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão superior direito similar 330b interage com a porção superior direita e a porção lateral direita superior dos produtos alimentícios 210a e 210b.

Como observado na figura 16, o fluxo do gás é também direcionado para as seções de transferência de gás centrais direcionadas superiores 240a e 240b e as seções de transferência de gás inferiores 218a e 218b.
 20 Como tal, padrões de fluxo de gás de impacto, divergência e colisão agressivos 331a e 331b interagem com as porções esquerda e direita inferiores dos produtos alimentícios 210a e 210b. Esse perfil de cozimento cria alta capacidade de transferência de calor pelo uso da superfície irregular do produto alimentício, bem como a interferência dos campos de fluxo para minimizar o crescimento da camada limite. O ângulo do vetor da velocidade do fluxo de gás que deixa as placas de descarga esquerda superior e direita superior 223a e 223b respectivamente, as placas de descarga centrais 295a e 295b, e as placas de descarga esquerda inferior e direita inferior 227a e
 25 227b respectivamente, fica entre zero graus e noventa graus a partir da parede inferior horizontal 204. Depois que os padrões de fluxo de gás de impacto e divergência agressivos 330a e 330b, 331a e 331b entram em con-

tato ou batem no produto alimentício, eles são descarregados através da seção de egresso superior 212 e retornam através do forno como descrito aqui.

Os fluxos de gás dentro do forno, bem como outras funções do utensílio de cozimento são comandados pelo controlador 234, figura 16. O controlador 234 determina, entre outras coisas, a velocidade do fluxo do gás, que pode ser constante ou variada, ou, pode ser constantemente alterada por todo o ciclo de cozimento. Pode ser desejado cozinhar o produto alimentício em uma velocidade durante todo o ciclo de cozimento, ou variar a velocidade do gás dependendo das condições tal como um algoritmo de cozimento predeterminado, ou variar a velocidade em resposta a vários sensores que podem ser colocados dentro da cavidade do forno, trajetórias do ar de retorno do forno ou várias outras posições no forno. A localização e colocação dos ditos sensores serão determinados pela aplicação particular do forno. Adicionalmente, outros meios podem ser utilizados onde os dados são transmitidos de volta para o controlador 234, e a seguir o controlador 234 ajusta o cozimento em uma maneira apropriada. Por exemplo, sensores (temperatura, umidade, velocidade, visão e sensores de nível de mistura química transportada pelo ar) podem ser utilizados para monitorar constantemente as condições de cozimento e ajustar o fluxo do gás de acordo dentro de um ciclo de cozimento, e outros sensores não descritos aqui podem também ser utilizados. O forno de cozimento em velocidade pode utilizar sensores que não são, hoje em dia, comercialmente utilizados (tal como a laser, sensores de temperatura não-invasivos e outros sensores que são atualmente muito onerosos para ser comercialmente praticáveis), e o forno de cozimento em velocidade não é limitado a esses discutidos aqui, já que muitos dispositivos sensores são conhecidos e utilizados na técnica de cozimento.

O desempenho do fluxo do gás pode também ser ajustado como uma função da potência disponível. Na eventualidade, por exemplo, do sistema de aquecimento em um forno de cozimento em velocidade todo elétrico estar exigindo ou utilizando uma grande quantidade de potência (maior do

que os níveis de potência disponíveis que podem variar de acordo com a localização e código do local e prática) pode ser desejável que o controlador reduza a potência elétrica para os aquecedores de convecção ou outros componentes elétricos de acordo de modo a preservar a potência disponível.

- 5 Na realidade, em certas partes do mundo onde a potência é limitada ou rematada, por exemplo Japão e Itália, o forno da presente invenção pode ser projetado para ajustar-se a essas condições limitadoras. Em uma unidade aquecida com gás de cozimento em velocidade, alguns sistemas serão energizados pela corrente elétrica, mas as exigências de potência elétrica
- 10 não serão tão altas quanto exigido para um forno todo elétrico porque a energia exigida para o aquecimento do gás e cozimento será proporcionada pela combustão de um combustível com base em hidrocarboneto. Nessa eventualidade, um controlador pode não ser necessário, na realidade botões ou mostradores podem ser utilizados.

- 15 O controle do padrão do fluxo de gás em um forno de cozimento em velocidade é importante em relação ao controle da taxa de transferência de calor de convecção local no produto alimentício. Muitos produtos alimentícios cozidos em um forno de cozimento rápido típico exigem que a energia para o alimento (quer a energia seja de microonda, gás de colisão, luz de
- 20 halogênio ou outra energia) seja "adequada" (distribuída) sobre todo o ciclo de cozimento. Essa adequação ou modulação de ambos os sistemas de energia de microondas e de convecção é um traço importante para a obtenção de um produto alimentício rapidamente cozido com alta qualidade de alimento. Por exemplo, um produto alimentício tal como uma pizza pode exi-
- 25 gir tanto quanto 30 minutos para assar em um forno convencional, mas pode ser assada em tão pouco quanto 3 minutos em um forno de cozimento em velocidade. Durante esse ciclo de cozimento de três minutos, o controlador pode ser programado com uma rotina geral de instruções de cozimento que é dividida em sub-rotinas ou eventos. Como tal, em um perfil de cozimento,
- 30 várias "sub-rotinas" diferentes podem ser utilizadas para atingir o produto alimentício final rapidamente cozido. O ciclo de cozimento pode começar, por exemplo, com 20 segundos de fluxo de gás de alta velocidade onde o

fluxo do gás é distribuído em 100% de velocidade e a saída de microondas é de 10% da capacidade total de microondas. Esse ciclo pode então, por exemplo, ser seguido com 10 segundos do tempo de cozimento onde 10% do fluxo do gás é utilizado e nenhuma potência de microondas é usada. Isso
5 pode então ser seguido por 1 minuto onde 100% do fluxo de gás e 100% da potência de microondas é usada, seguido por, por exemplo, um minuto onde 50% da potência de microondas é usado e 50% do fluxo de gás é utilizado. Esses fornos de cozimento em velocidade, portanto, exigem um mecanismo de controle sofisticado que é oneroso e pode ser uma fonte de problemas de
10 confiabilidade e ventoinhas de velocidade variável, portanto, têm sido usadas de modo a controlar, por exemplo, o fluxo do ar de colisão vertical e como previamente descrito, essa tentativa é onerosa porque controladores de velocidade do motor da ventoinha de velocidade variável de freio dinâmico são exigidos, adicionando complexidade e custo ao utensílio. Além do
15 que, o uso de taxas de fluxo de ar que variam de pequenos fluxos a grandes fluxos exige um "projeto a mais" de componentes de forno tais como aquecedores de convecção, sistemas de controle de gordura, ventoinhas, controladores de motor de ventoinha e placas de bocais porque as peças devem funcionar igualmente bem juntas em pequenas condições de fluxo bem
20 como em altas condições de fluxo.

Embora a presente invenção possa utilizar motores de ventoinha de velocidade variável e controladores de motor de ventoinha de velocidade variável, não existe exigência para o seu uso e o forno de cozimento em velocidade da presente invenção evita esses problemas, e a complexidade dos
25 motores de ventoinha de velocidade variável, mantendo uma taxa de fluxo de gás substancialmente constante através da cavidade do forno, seções de transferência de gás e distribuição de gás. Um meio para atingir essa modificação no padrão de fluxo de gás é pelo uso de um meio de bombeamento de gás, nessa ilustração, um motor de ventoinha, combinação de roda de
30 ventoinha, utilizando um controlador ou uma chave de múltiplas velocidades que permite a mudança da velocidade do motor da ventoinha em incrementos fixos predeterminados. O aquecimento do gás de convecção é produzido

por meio de aquecimento de resistência elétrica 214a e 214b ou por um meio aquecido direto (produto da mistura de combustão com o gás do forno). O aquecedor é configurado tal que ele pode ser operado em um fluxo de calor menor para o modo de aquecimento de convecção e cozimento, ou em
5 uma taxa mais alta para o aquecimento radiante e cozimento. O aquecimento radiante também produzirá o calor de convecção para o cozimento. A finalidade da característica radiante é produzir o douramento adicional da superfície.

O processo de cozimento em velocidade produz uma taxa de geração de gordura alta porque a quantidade de gordura ou líquidos que são
10 produzidos durante uma operação de cozimento rápido é aproximadamente a mesma que o cozimento convencional, mas a carga de gordura é produzida em um quinto a um sétimo e em alguns casos um décimo do tempo dos tempos de cozimento convencionais. Isso resulta em alto carregamento de
15 gordura (por exemplo onças/minuto) da corrente do fluxo de gás que, se não tratado, pode causar uma série de problemas incluindo (a) geração de fumaça, quando as partículas de gordura batem nas superfícies quentes, (b) sujeira das superfícies de distribuição e transferência de gás interior, que pode ficar oculta e difícil para limpar e (c) a contaminação de gordura do próprio
20 produto alimentício proveniente do fluxo do ar novamente circulado. O fluxo do ar do estilo de colisão amplifica esse efeito arremessando ou carregando a gordura e outros líquidos que finalmente se agrupam no recipiente de coleta de gordura ao redor do produto alimentício. O fluxo do gás da presente invenção reduz grandemente esse efeito não permitindo que o fluxo do gás
25 colido na panela revestida com o líquido, recipiente de cozimento ou superfícies do alimento. De modo a controlar a gordura e outros líquidos produzidos pelo processo de cozimento em velocidade, o primeiro método utilizado é a remoção de partícula da gordura. A gordura na forma de vapor é muito menos preocupante porque não existem paredes frias dentro do forno para
30 condensação do vapor da gordura ou líquido. Com referência agora às figura 18 e figura 19, o extrator de gordura esquerdo 213a e o extrator de gordura direito 213b são posicionados a jusante do meio de aquecimento térmico

esquerdo 214a e meio térmico direito 214b, respectivamente. O fluxo do gás passa sobre os meios térmicos esquerdo e direito 214a e 214b antes de passar através dos extratores de gordura esquerdo e direito 213a e 213b. De modo a controlar as partículas de gordura e outros líquidos, extratores de

5 gordura 213a e 213b são projetados, figura 19b, para produzir uma trajetória de fluxo de gás convoluta, 80 onde a velocidade de fluxo média mantida fica na faixa de aproximadamente 609 m/minuto (2000 pés/minuto) a aproximadamente 1828 m/minuto (6000 pés/minuto). Esse método extrairá uma quantidade substancial das partículas de gordura com diâmetros médios

10 maiores do que aproximadamente 3,0 micrômetros. Os extratores de gordura 213a e 213b têm uma extremidade proximal para a parte frontal da cavidade do forno 202 e uma extremidade distal para a parede posterior da cavidade do forno 202 onde a extremidade distal é posicionada ligeiramente mais baixa do que a extremidade proximal para permitir que a gordura flua

15 por meio da gravidade para a parede posterior da cavidade do forno 2, onde ela é coletada dentro de um meio de coleta de gordura 250, figura 19a, ou de outra forma removida completamente do forno via um tubo, canal ou outro meio que permite que a gordura líquida agrupe em um dispositivo de coleta separado e distante do forno de cozimento em velocidade. Extratores de

20 gordura 213a e 13b consistem em uma série de defletores ou calhas 281 que rapidamente aceleram (mudança de direção) o fluxo 280 quando o fluxo do gás curva-se ao redor dos desviadores de fluxo. Partículas de gordura maiores ou mais pesadas com inércia mais alta não podem ser suficientemente aceleradas para seguir o fluxo quando o fluxo passa através dos des-

25 viadores. Como resultado, as partículas de gordura batem nas paredes do desviador. O ponto de coleta é o vale ou calha, que impede o novo carregamento da gordura para a corrente do ar e também age como um canal de gordura para remover a gordura da cavidade de cozimento do forno. Esse método aerodinâmico de remoção da gordura conta com a queda de pressão associada com a virada do fluxo através dos defletores. Esse projeto

30 atinge aproximadamente 90% de eficiência de remoção de partículas de gordura de 3 micrômetros ou maiores, enquanto exigindo menos do que

aproximadamente 3,81 cm (1,5 polegadas) de queda de pressão do fluxo do gás da coluna de água através das seções de remoção de partícula de gordura 213a e 213b. A restrição da área de fluxo é projetada para acelerar o fluxo do gás antes dos desviadores de fluxo e para diminuir o fluxo do gás depois que o dito fluxo sai dos vales da calha.

A utilização mais eficiente do gás quente gasto é pela recirculação do fluxo do gás através da cavidade do forno muitas vezes durante um ciclo de cozimento. Durante o cozimento em velocidade normal, pode ser desejável que um produto alimentício seja cozido depois de um outro tipo diferente de produto alimentício (peixe seguido por massa) com ciclos sucessivos contínuos. Por exemplo, camarão pode ser cozido primeiro, seguido por um produto assado ou de pastelaria. Sem a filtragem apropriada, os odores do camarão contaminarão o produto assado, produzindo um sabor e odor indesejáveis na massa. Existe a necessidade de uma limpeza de ar adicional (além dos extratores de gordura) para adicionalmente purificar o fluxo do gás das partículas que não são carregadas pelos extratores de gordura 213a e 213b. Nos casos onde a filtragem adicional do fluxo de gás é desejada, filtros de odor podem ser colocados dentro da cavidade do forno. A figura 16 ilustra o uso de filtros de odor 243a e 243b para essa finalidade. O filtro de odor do lado esquerdo 243a é preso dentro da seção de transferência de gás esquerda superior 217a, a jusante do extrator de gordura esquerdo 213a e o filtro de odor direito 243b é preso dentro da seção de transferência de gás direita 217b a jusante do extrator de gordura direito 213b. Filtros de odor 243a e 243b são presos em uma maneira que permite a sua fácil remoção para a limpeza e substituição. O gás que flui para os sistemas de transferência de gás esquerdo e direito 215a e 215b passa primeiro através dos filtros de odor 243a e 243b. O fluxo do gás é, portanto, adicionalmente purificado depois da passagem através dos extratores de gordura 213a e 213b de modo a eliminar os odores que poderiam interferir com o gosto apropriado do produto alimentício atualmente sendo cozido. Em alguns casos, pode ser benéfico utilizar um segundo conjunto de filtros de odor, e esses filtros podem ser colocados em qualquer lugar dentro da tra-

jetória de fluxo de gás a jusante das rodas da ventoinha 216a e 216b. Os filtros de odor 243a e 243b podem ser elementos do tipo catalítico ou outro meio de filtragem incluindo, mas não limitado a carvão ativado, zeólito ou luz de luz de onda ultravioleta. É benéfico que os filtros de odor sejam compre-

5 endidos de um material, ou materiais, que efetivamente purifica, ou limpa o fluxo de gás com uma quantidade mínima de interferência com as velocidades de fluxo do gás. Adicionalmente, é benéfico que os filtros de odor sejam facilmente removidos, facilmente limpos e econômicos para o operador substituir.

10 O forno da presente invenção pode também utilizar energia de microondas para pelo menos cozinhar parcialmente o produto alimentício. Como observado na figura 16, as guias de onda de lançamento da microonda do lado esquerdo 220a e 242a são presas dentro da cavidade do forno 202 na parede lateral esquerda 205 entre a seção de transferência de gás

15 esquerda superior 217a, a seção de gás central 240a e a seção de transferência de gás esquerda inferior 218a. As guias de onda de lançamento da microonda do lado direito 220b e 242b são presas dentro da cavidade do forno 202 na parede do lado direito 206 entre a seção de transferência de gás direita superior 217b, seção de gás central 240b e a seção de transfe-

20 rência de gás direita inferior 218b. As guias de onda da microonda são projetadas para distribuir a potência de microondas uniformemente da parte posterior para a parte frontal da cavidade de cozimento do forno 202. Uma tal configuração estimula a iluminação uniforme da energia de microondas para o lado direito e o lado esquerdo da câmara de cozimento porque a

25 energia de microondas das paredes laterais é aditiva sobre o produto. A distância vertical acima da parede inferior da cavidade 204 das guias de onda 220a, 220b, 242a e 242b é tal que, sob condições de cozimento normais, aproximadamente mais do que um terço da energia das microondas fica disponível abaixo de cada grelha de cozimento 208a e 208b, com o

30 equilíbrio da energia de microondas disponível acima das grelhas de cozimento 208a e 208b.

Dispositivos de cozimento de metal tais como painéis de cozi-

mento, chapas de bolinho e outros apetrechos de cozimento de metal são tradicionalmente usados no cozimento convencional. Pelo fato de que a energia de microondas não pode penetrar nesses dispositivos de metal, toda a energia de microondas deve entrar nas superfícies superior e lateral do produto alimentício. Para superar a preocupação que as painéis de metal criam, alguns fornos utilizam um sistema de microonda de lançamento pelo topo. A teoria tem sido produzir a energia das microondas através da superfície superior do produto alimentício, mas essa aplicação da potência de microondas aplica energia de microondas excessiva no topo do produto, causando cozimento excessivo, produzindo um produto alimentício duro, emborrachado. O problema do cozimento excessivo é especialmente pronunciado quando cozinhando proteínas, tal como carne. De modo a evitar essa condição de cozimento excessivo na microonda, um método utilizado historicamente era a redução da energia de microondas que fica disponível para o cozimento do produto alimentício. O resultado de limitar a energia de microondas para o produto alimentício é que a energia de microondas é mais igualmente distribuída sobre a cavidade de cozimento, mas essa redução na energia de microondas aplicada resulta em um processo de cozimento mais lento, anulando o desejo de um forno de cozimento em velocidade.

Outros métodos de distribuição da energia de microonda lançam a energia de microondas de debaixo do produto alimentício. Isso não é ideal porque a energia de microondas que é para entrar na superfície superior do produto alimentício deve bater com força dentro da cavidade do forno em uma maneira aleatória e ineficiente de modo a entrar no lado superior do alimento. Como mostrado na seção lateral, figura 16, a energia de microondas é difundida das guias de onda 220a, 220b, 246a e 246b para dentro da cavidade do forno 202 via uma antena fendida onde três ou quatro aberturas (fendas) estreitas 270a, 270b, 270c, 270d e 270e, figura 20, são espaçadas ao longo da guia de onda. Várias configurações para distribuição da microonda têm sido utilizadas com resultados variados e o projeto não é exigido ou limitado às cinco fendas como ilustrado. Os produtos alimentícios 210a e 210b são colocados dentro da cavidade do forno 202 por uma distância de

pelo menos 6,096 cm (2,4 polegadas)(para uma uniformidade de cozimento ideal) da parede do lado esquerdo 205 e parede do lado direito 206. A medição de 6,096 cm (2,45 polegadas) corresponde à metade do comprimento de onda da microonda ou 6,096 cm (2,4 polegadas)(para uniformidade de cozimento ideal) (E campo nulo) para uma frequência de tubo (microonda) de microondas de 2,45 GHz. Esse espaçamento permite que o E campo expanda e se torne mais uniforme antes da união com o produto alimentício. Os sistemas de microonda esquerdo e direito são idênticos e ilustrado na figura 20.

10 O campo da energia de microondas, portanto, se propaga através da cavidade do forno em um padrão igualmente distribuído, se unindo com o produto alimentício de todas as direções, e produzindo uma distribuição de energia eletromagnética igual por toda a cavidade do forno sem a necessidade de um agitador mecânico para propagar o campo eletromagnético.

15 As guias de onda 220a, 220b, 246a e 246b estão localizadas nas paredes do lado esquerdo e direito do forno, e portanto, não interferem com a descarga do gás gasto da cavidade do forno e não são afetadas por derramamentos de comida, contaminação com gordura, contaminação com fluido de limpeza ou outra contaminação que normalmente afetam um sistema de microondas de lançamento pela base. O sistema de microonda da presente invenção, portanto, será menos provável de ser penetrado pela gordura, derramamentos, materiais de limpeza e outros contaminantes porque os sistemas não estão localizados diretamente sob o produto alimentício onde os contaminantes quentes pingarão.

20 Como observado na figura 16, a parede inferior 204 tem uma base contínua lisa que é fácil para limpar sem elementos de aquecimento, dutos de retorno de ar ou lançadores de microonda dentro do fundo da cavidade do forno. Nos casos onde meios de retorno de ar, elementos de aquecimento e lançadores de microondas se projetam através do fundo do forno, é muito difícil para o operador limpar e manter o forno em uma condição higiênica. Em um sistema de microondas de lançamento pela base, o lançador

da guia de onda está geralmente localizado dentro da porção central da parede inferior da cavidade do forno. Quando gordura, óleos e outros subprodutos do processo de cozimento são liberados durante o cozimento normal, eles pingam e espirram sobre o lançador de microonda. O lançador deve ser
5 protegido e é coberto com um material transparente à microonda tal como quartzo e vedado com adesivos ou outros vedadores em um esforço para evitar que os contaminantes entrem no lançador, causando a avaria prematura do magnétron. Adicionalmente, alguns fornos de cozimento em velocidade têm localizado sobre a parede inferior um elemento radiante para ajudar com o douramento do lado inferior. Para aplicações comerciais, um elemento radiante inferior exposto pode resultar em preocupações de segurança já que a gordura se acumula ao redor do elemento quente.

A presente invenção utiliza um fundo de cavidade de forno lisa que não permite a contaminação do sistema de microondas, do sistema de
15 recirculação de gás ou do lançador da guia de onda pela gordura e outros subprodutos do processo de cozimento que pingam ou derramam dos recipientes de cozimento. As placas de descarga do gás 223a e 223b, figura 16, ficam localizadas nos cantos do forno com as aberturas 229a, 229b localizadas acima do fundo do forno. Como tal, a base da cavidade do forno é deixada como uma superfície contínua, livre. As aberturas 229a e 229b são posicionadas acima da parede inferior do forno 204 e a limpeza do fundo do forno, portanto, é facilmente realizada. Adicionalmente, as placas 227a e 227b podem ser fabricadas para ser removíveis das seções de transferência
20 de gás inferiores 218a e 218b para limpeza ou substituição. Elementos radiantes 203a e 203b, estão localizados dentro das seções de transferência de gás 218a e 218b e, portanto, não serão contaminados pelos derramamentos de alimento, gordura e subprodutos de cozimento que espirram e caem da grelha de cozimento.

Para resumir, a presente invenção proporciona um forno de cozimento em velocidade utilizando fluxos de gás quente, fluxos de gás quente
30 unidos com energia de microondas de modo a obter o cozimento em velocidade de produtos alimentícios cinco a dez vezes mais rápido do que os mé-

todos de cozimento convencionais, e em níveis de qualidade, sabor e aparência que são iguais a e excedem o cozimento convencional. Em uma modalidade exemplar, o forno é operável em abastecimentos de força comerciais padrões e é simples e econômico para fabricar, usar e manter, e é diretamente graduável para modalidades comerciais maiores ou menores e residenciais maiores ou menores. O forno de cozimento em velocidade pode operar como um forno de cozimento em velocidade somente de ar, um forno de microondas ou uma combinação de forno de cozimento em velocidade de ar e microondas.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em detalhes consideráveis com referência a certas versões preferidas da mesma, outras versões são possíveis. Por exemplo, vários tamanhos de fornos de cozimento em velocidade comerciais e residenciais podem ser fabricados. Nesses casos, peças de componente maiores ou menores podem ser utilizadas e menos ou mais componentes podem ser utilizados. No caso onde é desejável fabricar um menor forno de cozimento em velocidade, um meio de aceleração do fluxo do gás pode ser utilizado ao invés de dois; um sistema de microondas utilizado ao invés de dois; dispositivos térmicos menores ou em menor número, quer de resistência elétrica ou aquecidos a gás, podem ser usados. Nos casos onde é desejável um maior forno de cozimento em velocidade, unidades com múltiplas grelhas podem ser desenvolvidas e sistemas adicionais de fluxos de gás e sistemas de microondas podem ser adicionados para obter um forno de cozimento em velocidade de múltiplas grelhas, com cavidade maior. Outras modificações e aperfeiçoamentos nele se tornarão facilmente evidentes para esses versados na técnica. Dessa maneira, o espírito e escopo da presente invenção são para ser considerados amplamente e limitados somente pela reivindicações anexas, e não pelo relatório descritivo precedente.

Qualquer elemento em uma reivindicação que não declare explicitamente "meio para" executando uma função específica, ou "etapa para" executar uma função específica, não é para ser interpretado como uma cláusula de "meio" ou "etapa" como especificado em 35 U.S.C. § 112, ¶6.

Em particular, o uso "etapa de" nas reivindicações aqui não é planejado para invocar as provisões de 35 U.S.C. § 112.

Para resumir mais, a presente invenção proporciona um forno de cozimento em velocidade utilizando fluxos de gás quente, fluxos de gás quente unido com energia de microondas de modo a realizar o cozimento em velocidade de produtos alimentícios cinco a dez vezes mais rápido do que os métodos convencionais de cozimento em níveis de qualidade, sabor e aparência que são iguais a e excedem o cozimento convencional. O forno é operável em abastecimentos padrão de força comercial e residencial e é simples e econômico para fabricar, usar e manter, e é diretamente graduável para modalidades comerciais maiores ou menores e residenciais maiores ou menores. O forno de cozimento em velocidade pode operar como um forno de cozimento em velocidade somente de ar, um forno de microondas ou uma combinação de forno de cozimento em velocidade de ar e microondas. Adicionalmente, a invenção pode ser praticada onde nenhum desviador de gás é utilizado, tal como na modalidade exemplar, meios de deflexão de gás são utilizados como na segunda modalidade e a invenção pode também ser graduada e um exemplo de uma unidade graduada ascendente foi fornecido como um forno de múltiplas grelhas. Muitas e várias outras combinações são possíveis. Por exemplo, as modalidades ilustradas aqui podem utilizar meio de deflexão de gás, ou ser praticadas como ilustrado na modalidade exemplar sem o meio de deflexão de gás. A invenção pode ser praticada usando vários meios de distribuição de gás diferentes desses ilustrados aqui.

Também, vários tamanhos de fornos de cozimento em velocidade de comercial e residencial podem ser fabricados e a invenção não é limitada às modalidades descritas aqui. Nos casos onde fornos maiores ou menores devem ser praticados, peças de componente maiores ou menores podem ser utilizadas; e menos ou mais componentes podem ser utilizados. No caso onde é desejável fabricar um forno de cozimento em velocidade menor, um meio de aceleração do fluxo do gás pode ser utilizado ao invés de dois; um sistema de microondas utilizado ao invés de dois; dispositivos térmicos menores ou em menor número, quer de resistência elétrica ou aquecidos a gás,

podem ser usados. Nos casos onde é desejável um maior forno de cozimento em velocidade, unidades com múltiplas grelhas podem ser desenvolvidas e sistemas de fluxo de gás adicionais e sistemas de microondas podem ser adicionados para obter um forno de cozimento em velocidade de

5 múltiplas grelhas, com cavidade maior. As aberturas podem ser feitas maiores ou menores dependendo das exigências do fluxo do gás de uma versão praticada.

Com a entrada nos Estados Unidos, qualquer elemento na reivindicação que não declare explicitamente "meio para" executar uma função

10 específica, ou "etapa para" executar uma função específica, não é para ser interpretado como uma cláusula de "meio" ou "etapa" como especificado em 35 U.S.C. Seção 112, parágrafo 6. Em particular, o uso de "etapa de" nas reivindicações aqui não é planejado para invocar as provisões de 35 U.S.C. Seção 112, parágrafo 6.

15 Outras modificações e aperfeiçoamentos nela se tornarão facilmente evidentes para esses versados na técnica. Dessa maneira, o espírito e escopo da presente invenção são para ser considerados amplamente e limitados somente pelas reivindicações anexas, e não pelo relatório descritivo precedente.

REIVINDICAÇÕES

1. Forno de cozimento em velocidade para cozinhar um produto alimentício pelo gás quente, compreendendo:

5 (a) um alojamento definindo uma câmara de cozimento (2) tendo um topo (3), base (4), parede lateral direita (6), parede lateral esquerda (5) e parede posterior (94);

(b) um recurso de duto (71) associado com a câmara de cozimento (2), o dito recurso de duto (71) propiciando a circulação do gás para e da câmara de cozimento (2);

10 **caracterizado por**

(c) um recurso de fluxo (16a) para causar a circulação do gás;

(d) um recurso térmico (14a) para aquecer o gás;

(e) um recurso de controle (34) para controlar o fluxo do gás;

15 (f) um primeiro recurso de direção do gás associado com o recurso de duto (71) e disposto acima do produto alimentício e

(g) um segundo recurso de direção de gás associado com o recurso de duto (71) disposto acima do produto alimentício, onde os primeiro e segundo recursos de direção do gás são configurados para fazer com que o gás do primeiro recurso de direção do gás colida com o gás do segundo
20 recurso de direção do gás sobre a superfície superior do produto alimentício.

2. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o gás sai da câmara de cozimento (2) via a parede superior.

3. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um catalisador.

25 4. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma fonte eletromagnética.

5. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de fluxo (16a) é um motor de ventoinha.

30 6. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor revestido.

7. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor energizado por

combustível gasoso.

8. Forno, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é propano.

5 9. Forno, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é gás natural.

10. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede superior.

10 11. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados nas paredes do lado direito e do lado esquerdo.

15 12. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na interseção das paredes laterais e parede superior.

13. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede posterior (94).

20 14. Forno, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** a fonte eletromagnética é pelo menos um magnétron.

15. Forno, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um motor de ventoinha de velocidade variável.

25 16. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é uma chave com ação de cotovelo.

17. Forno, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é compreendido de chaves com ação de cotovelo para controlar a fonte eletromagnética e o recurso de fluxo (16a).

30 18. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é uma chave rotativa.

19. Forno, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo**

fato de que o recurso de controle (34) é duas chaves rotativas para controlar a fonte eletromagnética e o recurso de fluxo (16a).

20. Forno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a) e do recurso de fluxo (16a).

21. Forno, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a), do recurso de fluxo (16a) e do recurso eletromagnético.

22. Forno de cozimento em velocidade para cozinhar um produto alimentício pelo gás quente, compreendendo:

(a) um alojamento definindo uma câmara de cozimento (2) tendo uma parede superior, parede inferior, parede lateral direita (6), parede lateral esquerda (5) e parede posterior (94);

(b) um recurso de duto (71) associado com a câmara de cozimento (2), o dito recurso de duto (71) propiciando a circulação do gás para e da câmara de cozimento (2);

caracterizado por

(c) recurso de fluxo (16a) para causar a circulação do gás;

(d) recurso térmico (14a) para aquecer o gás;

(e) recurso de controle (34) para controlar o gás;

(f) um primeiro recurso de direção do gás associado com o recurso de duto (71) e disposto acima do produto alimentício;

(g) um segundo recurso de direção de gás associado com o recurso de duto (71) disposto acima do produto alimentício, onde os primeiro e segundo recursos de direção do gás são configurados para fazer com que o gás do primeiro recurso de direção do gás colida com o gás do segundo recurso de direção do gás sobre a superfície superior do produto alimentício;

(h) um terceiro recurso de direção do gás associado com o

recurso de duto (71) e disposto abaixo do produto alimentício e

(i) um quarto recurso de direção de gás associado com o recurso de duto (71) disposto abaixo do produto alimentício, onde os terceiro e quarto recursos de direção do gás são configurados para fazer com que o gás do terceiro recurso de direção do gás colida com o gás do quarto recurso de direção do gás sobre a superfície inferior do produto alimentício.

23. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o fluxo do gás sai da câmara de cozimento (2) através da parede superior.

24. Forno, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um catalisador.

25. Forno, de acordo com a reivindicação 24, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma fonte eletromagnética.

26. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de fluxo (16a) é um motor de ventoinha.

27. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor revestido.

28. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor energizado por combustível gasoso.

29. Forno, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é propano.

30. Forno, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é gás natural.

31. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede superior.

32. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados nas paredes do lado direito e do lado esquerdo.

33. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado**

pelo fato de que o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na interseção das paredes laterais e parede inferior.

5 34. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede posterior (94).

35. Forno, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado pelo fato de que** a fonte eletromagnética é pelo menos um magnétron.

10 36. Forno, de acordo com a reivindicação 26, **caracterizado pelo fato de que** o motor de ventoinha é adicionalmente compreendido com controle variável.

37. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é chave com ação de cotovelo.

15 38. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a) e do recurso de fluxo (16a).

20 39. Forno, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a), do recurso de fluxo (16a) e do recurso eletromagnético.

25 40. Forno de cozimento em velocidade para cozinhar um produto alimentício pelo gás quente, compreendendo:

(a) um alojamento definindo uma câmara de cozimento (2) tendo uma parede superior, parede inferior, parede lateral direita (6), parede lateral esquerda (5) e parede posterior (94);

30 (b) um recurso de duto (71) associado com a câmara de cozimento (2), o dito recurso de duto (71) propiciando a circulação do gás para e da câmara de cozimento (2);

caracterizado por

- (c) um recurso de fluxo (16a) para causar a circulação do gás;
- (d) um recurso térmico (14a) para aquecer o gás;
- (e) um recurso de controle (34) para controlar o gás;
- 5 (f) um primeiro recurso de direção do gás associado com o recurso de duto (71) e disposto acima do produto alimentício;
- (g) um segundo recurso de direção de gás associado com o recurso de duto (71) disposto acima do produto alimentício, onde os primeiro e segundo recursos de direção do gás são configurados para fazer com que
- 10 o gás do primeiro recurso de direção do gás colida com o gás do segundo recurso de direção do gás sobre a superfície do produto alimentício;
- (h) um terceiro recurso de direção do gás associado com o recurso de duto (71) e disposto abaixo do produto alimentício; e
- (i) um quarto recurso de direção de gás associado com o recurso
- 15 de duto (71) disposto abaixo do produto alimentício, onde os terceiro e quarto recursos de direção do gás são configurados para fazer com que o gás do terceiro recurso de direção do gás colida com o gás do quarto recurso de direção do gás sobre a superfície inferior do produto alimentício.
- 41. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado**
- 20 **pelo fato de que** o gás sai da câmara de cozimento (2) via a parede superior.
- 42. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um recurso regulador para ajustar a quantidade do dito gás distribuído através do dito recurso de duto (71) para
- 25 os ditos terceiro e quarto recursos de direção do gás.
- 43. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um catalisador.
- 44. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma fonte eletromagnética.
- 30 45. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de fluxo (16a) é um motor de ventoinha.
- 46. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado**

pelo fato de que o recurso térmico (14a) é um aquecedor revestido.

47. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor energizado por combustível gasoso.

5 48. Forno, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é propano.

49. Forno, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é gás natural.

10 50. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede superior.

15 51. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados nas paredes do lado direito e do lado esquerdo.

52. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na interseção das paredes laterais e parede superior.

20 53. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede posterior (94).

25 54. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o terceiro recurso de direção do gás e o quarto recurso de direção do gás estão localizados na parede inferior.

55. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o terceiro recurso de direção do gás e o quarto recurso de direção do gás estão localizados nas paredes do lado direito e do lado esquerdo.

30 56. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o terceiro recurso de direção do gás e o quarto recurso de direção do gás estão localizados na interseção das paredes laterais e

parede inferior.

57. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o terceiro recurso de direção do gás e o quarto recurso de direção do gás estão localizados na parede posterior (94).

5 58. Forno, de acordo com a reivindicação 44, **caracterizado pelo fato de que** a fonte eletromagnética é pelo menos um magnétron.

59. Forno, de acordo com a reivindicação 45, **caracterizado pelo fato de que** o motor de ventoinha é adicionalmente compreendido com controle variável.

10 60. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é chaves com ação de cotovelo.

61. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle
15 operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a) e do recurso de fluxo (16a).

62. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle
20 operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a), do recurso de fluxo (16a) e do recurso regulador.

63. Forno, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle
25 operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a), do recurso de fluxo (16a), do recurso eletromagnético e do recurso regulador.

64. Forno para cozinhar um produto alimentício pelo gás quente, compreendendo:

30 (a) um alojamento definindo uma câmara de cozimento (2) tendo uma parede superior, parede inferior, parede lateral direita (6), parede lateral esquerda (5) e parede posterior (94);

(b) um recurso de duto (71) associado com a câmara de cozimento (2), o dito recurso de duto (71) propiciando a circulação do gás para e da câmara de cozimento (2);

caracterizado por

- 5 (c) recurso de fluxo (16a) para causar a circulação do gás;
 (d) recurso térmico (14a) para aquecer o gás;
 (e) recurso de controle (34) para controlar o gás;
 (f) um primeiro recurso de direção do gás associado com o recurso de duto (71) e disposto acima do produto alimentício e
- 10 (g) um segundo recurso de direção de gás associado com o recurso de duto (71) disposto acima do produto alimentício, onde os primeiro e segundo recursos de direção do gás são configurados para fazer com que o gás do primeiro recurso de direção do gás colida com o gás do segundo recurso de direção do gás sobre a superfície superior do produto alimentício.
- 15 65. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o fluxo do gás sai da câmara de cozimento (2) através da parede superior.
66. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um catalisador.
- 20 67. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma fonte eletromagnética.
68. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de fluxo (16a) é um motor de ventoinha.
- 25 69. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor revestido.
70. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor a gás.
71. Forno, de acordo com a reivindicação 70, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é propano.
- 30 72. Forno, de acordo com a reivindicação 70, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é gás natural.
73. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado**

pelo fato de que o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede superior.

74. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo
5 recurso de direção do gás estão localizados nas paredes do lado direito e do lado esquerdo.

75. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo
10 recurso de direção do gás estão localizados na interseção das paredes laterais e parede superior.

76. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo
recurso de direção do gás estão localizados na parede posterior (94).

77. Forno, de acordo com a reivindicação 67, **caracterizado**
15 **pelo fato de que** a fonte eletromagnética é pelo menos um magnétron.

78. Forno, de acordo com a reivindicação 68, **caracterizado pelo fato de que** o motor de ventoinha é adicionalmente compreendido
com controle variável.

79. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado**
20 **pelo fato de que** o recurso de controle (34) é chaves com ação de cotovelo.

80. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle
operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de
25 controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a) e do recurso de fluxo (16a).

81. Forno, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle
operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de
30 controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a), do recurso de fluxo (16a) e do recurso eletromagnético.

82. Forno de reciclagem de cozimento em velocidade para

cozinhar um produto alimentício pelo gás e energia eletromagnética, compreendendo:

5 (a) um alojamento definindo uma câmara de cozimento (2) tendo uma parede superior, parede inferior, parede lateral direita (6), parede lateral esquerda (5) e parede posterior (94);

(b) um recurso de duto (71) associado com a câmara de cozimento (2), o dito recurso de duto (71) propiciando a circulação do gás para e da câmara de cozimento (2);

caracterizado por

10 (c) um motor de ventoinha de velocidade variável para causar a circulação do gás;

(d) aquecedor revestido para aquecer o gás;

15 (e) um painel de controle operativamente conectado no dito forno de cozimento em velocidade para controlar o motor de ventoinha de velocidade variável e a energia eletromagnética;

(f) uma abertura de egresso na parede superior da câmara de cozimento (2) para permitir que o gás saia da câmara de cozimento (2);

(g) um catalisador localizado dentro da dita abertura de egresso;

20 (h) um primeiro recurso de direção do gás associado com o recurso de duto (71) e disposto acima do produto alimentício;

(i) um segundo recurso de direção de gás associado com o recurso de duto (71) disposto acima do produto alimentício, onde os primeiro e segundo recursos de direção do gás são configurados para fazer com que o gás do primeiro recurso de direção do gás colida com o gás do segundo
25 recurso de direção do gás sobre a superfície superior do produto alimentício;

(j) um terceiro recurso de direção do gás associado com o recurso de duto (71) e disposto abaixo do produto alimentício;

30 (k) um quarto recurso de direção de gás associado com o recurso de duto (71) disposto abaixo do produto alimentício, onde os terceiro e quarto recursos de direção do gás são configurados para fazer com que o gás do terceiro recurso de direção do gás colida com o gás do quarto recurso de direção do gás sobre a superfície inferior do produto alimentício.

83. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o recurso térmico (14a) é um aquecedor energizado por combustível gasoso.

5 84. Forno, de acordo com a reivindicação 83, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é propano.

85. Forno, de acordo com a reivindicação 83, **caracterizado pelo fato de que** o combustível gasoso é gás natural.

10 86. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede superior.

87. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados nas paredes do lado direito e do lado esquerdo.

15 88. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na interseção das paredes laterais e parede superior.

20 89. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro recurso de direção do gás e o segundo recurso de direção do gás estão localizados na parede posterior (94).

90. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** a fonte eletromagnética é pelo menos um magnétron.

25 91. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o motor de ventoinha é adicionalmente compreendido com controle variável.

92. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é chaves com ação de cotovelo.

30 93. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de

controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a) e do recurso de fluxo (16a).

- 5 94. Forno, de acordo com a reivindicação 82, **caracterizado pelo fato de que** o recurso de controle (34) é um painel de controle operativamente conectado no dito forno de reciclagem, o dito painel de controle adaptado para controlar a operação do recurso térmico (14a), do recurso de fluxo (16a) e do recurso eletromagnético.

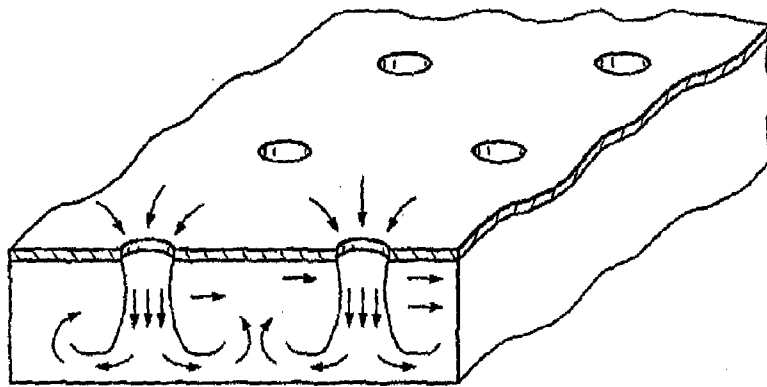


FIG. 1

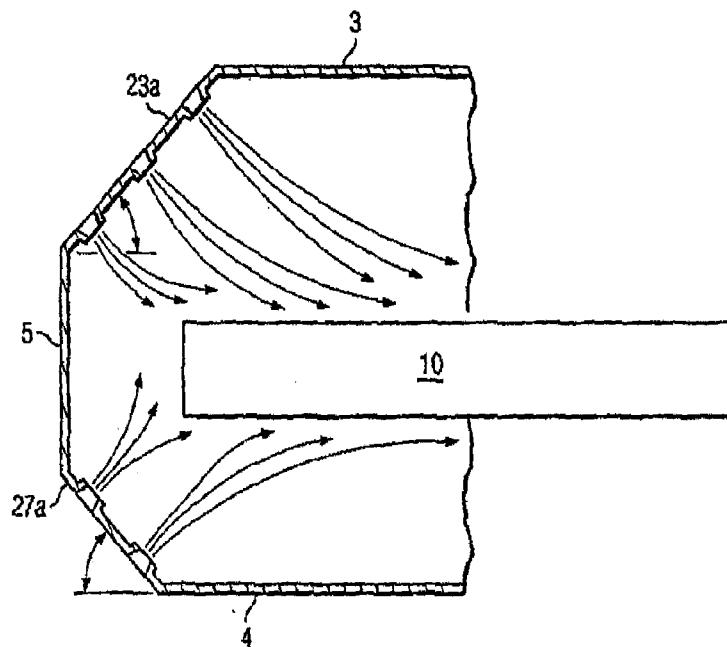
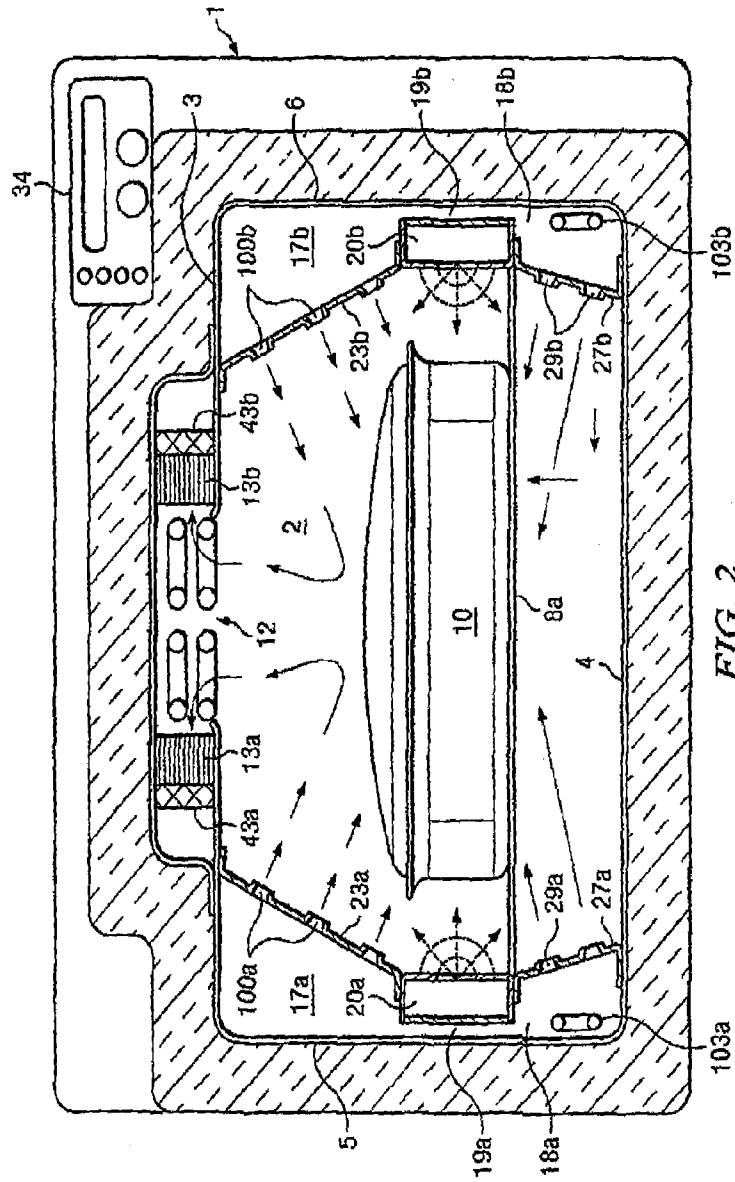


FIG. 5



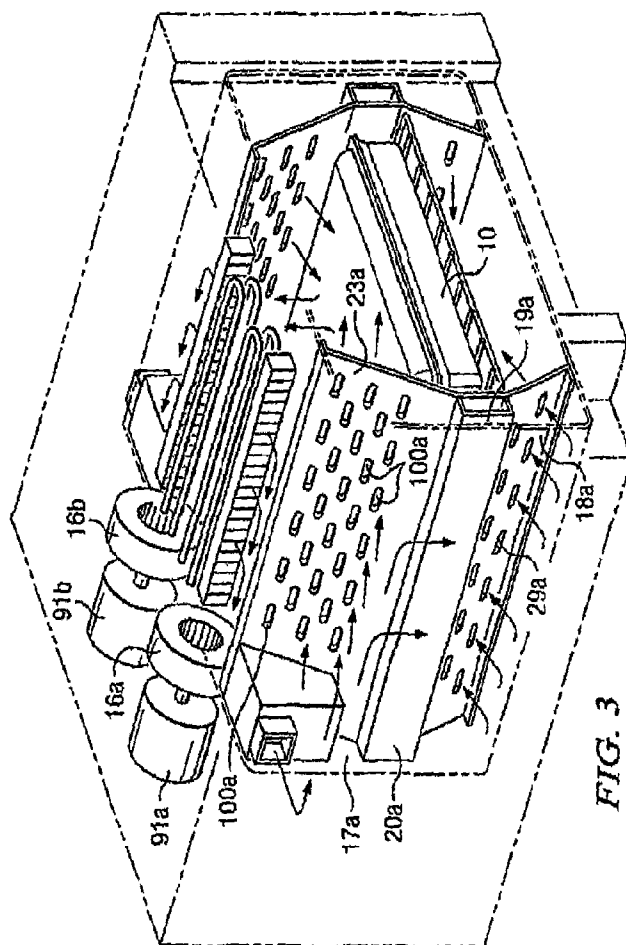


FIG. 3

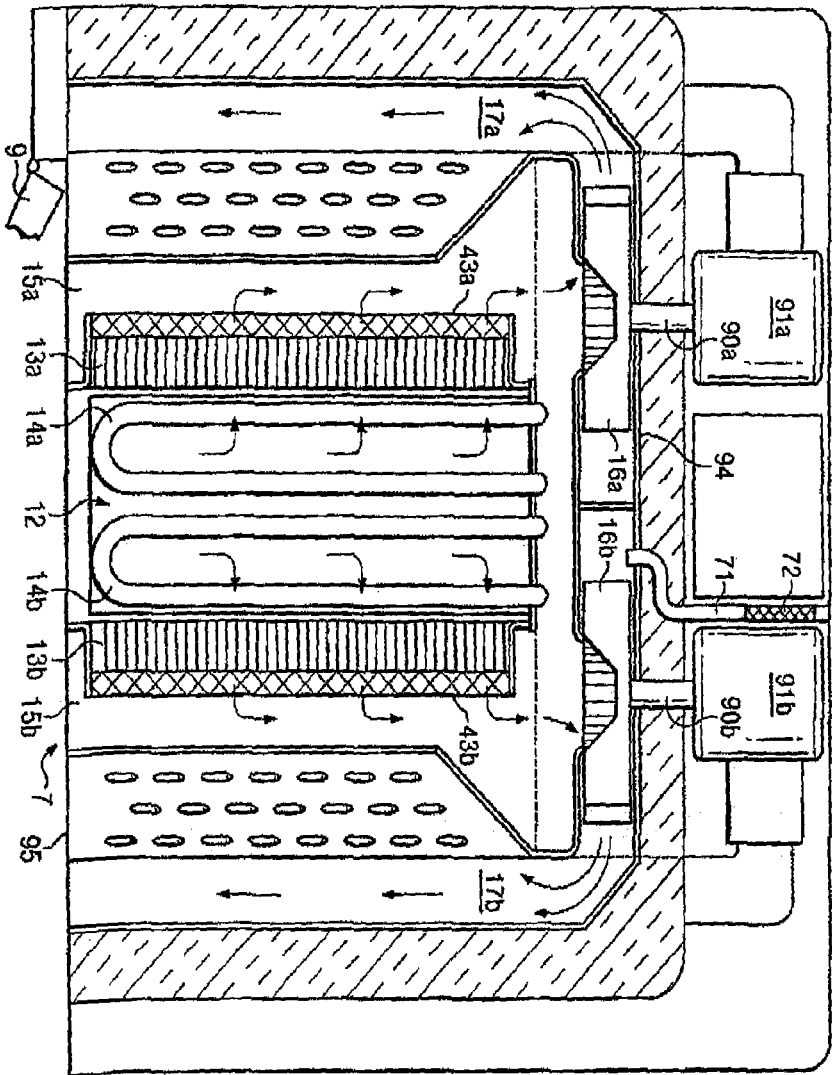


FIG. 4

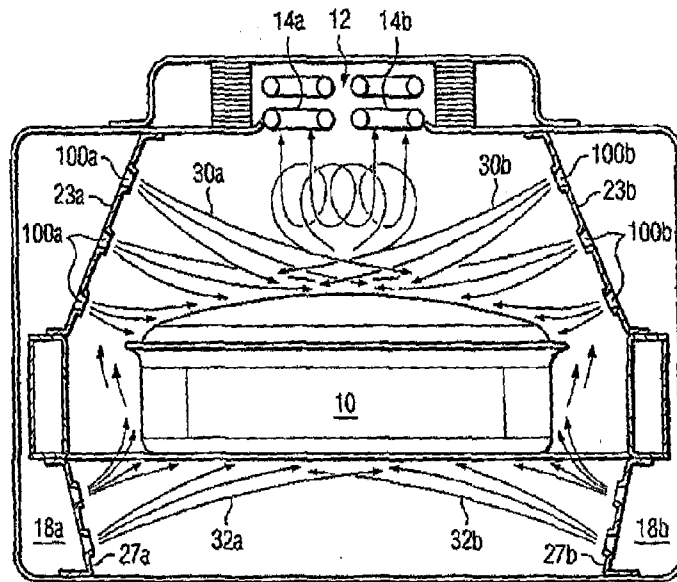


FIG. 6a

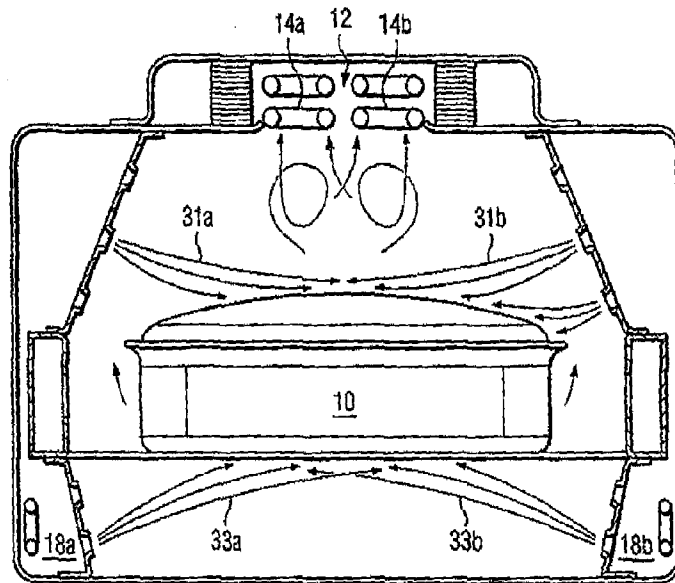
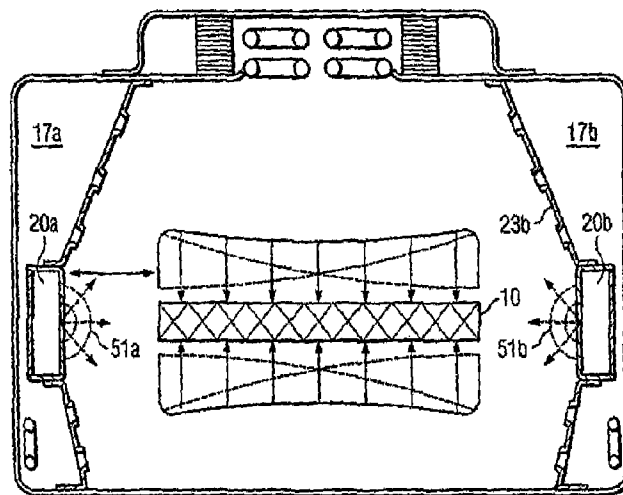
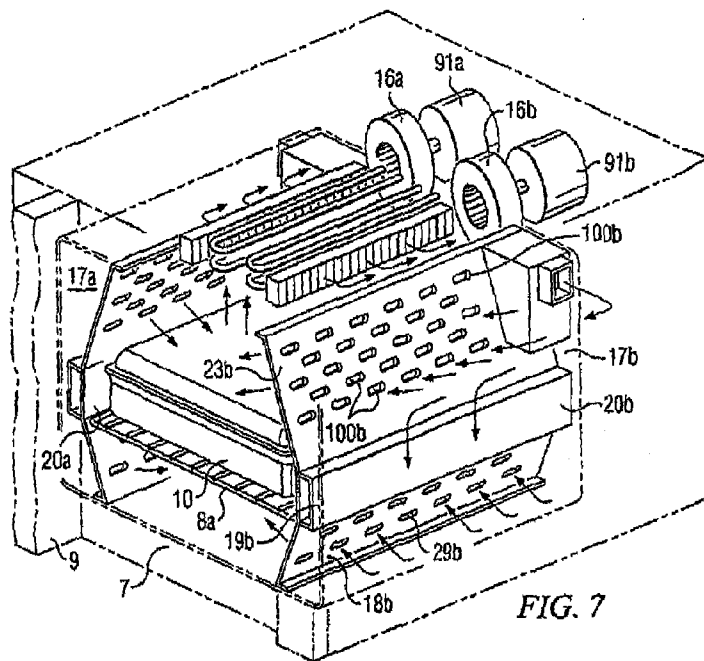
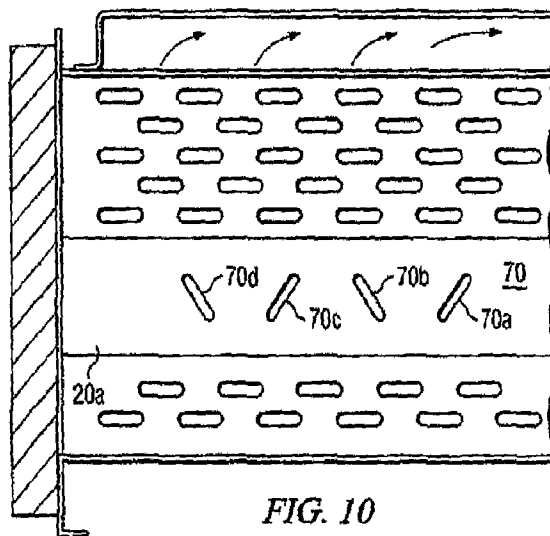
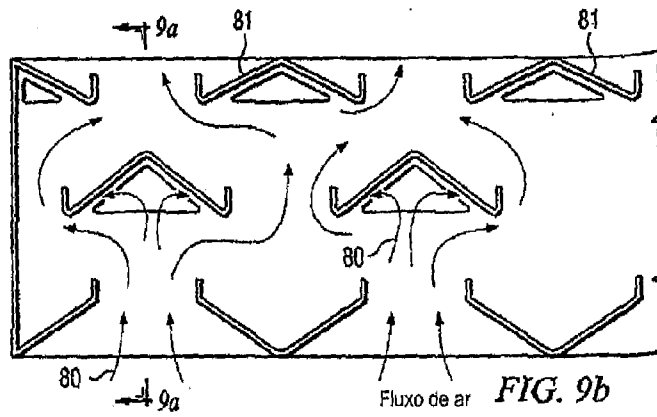
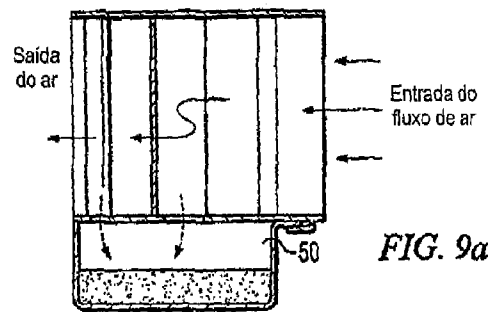


FIG. 6b





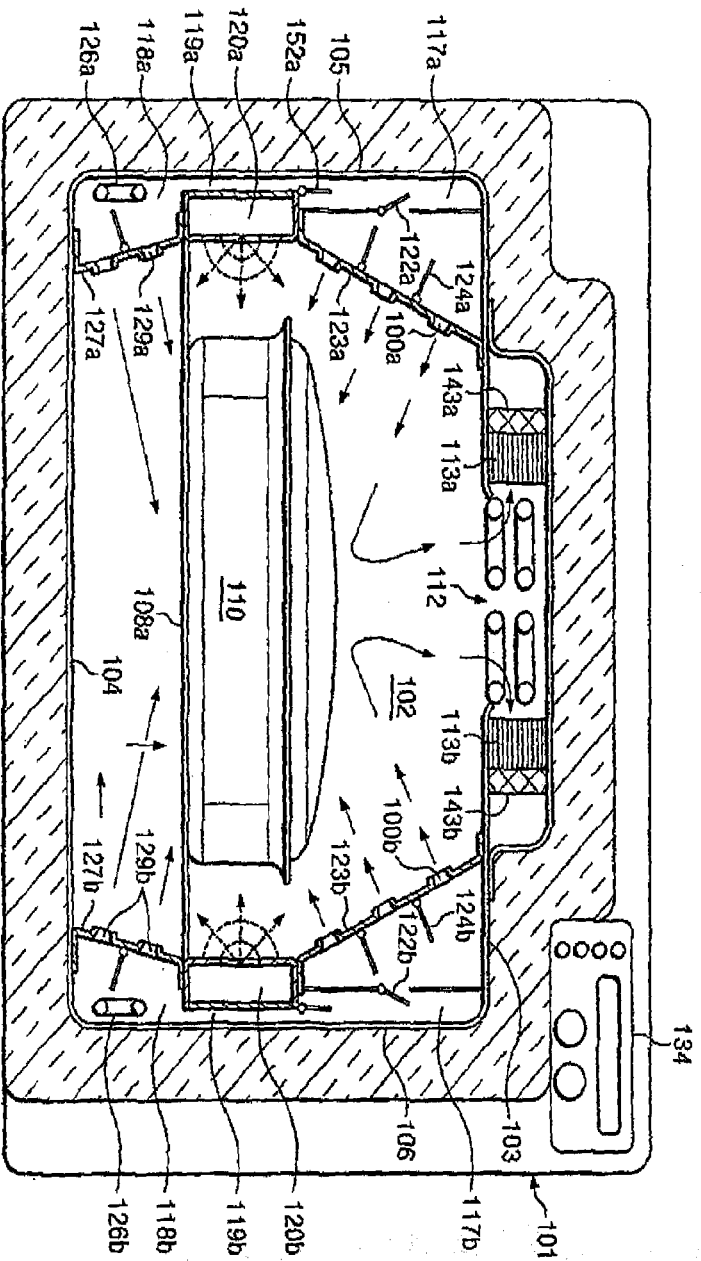


FIG. 11

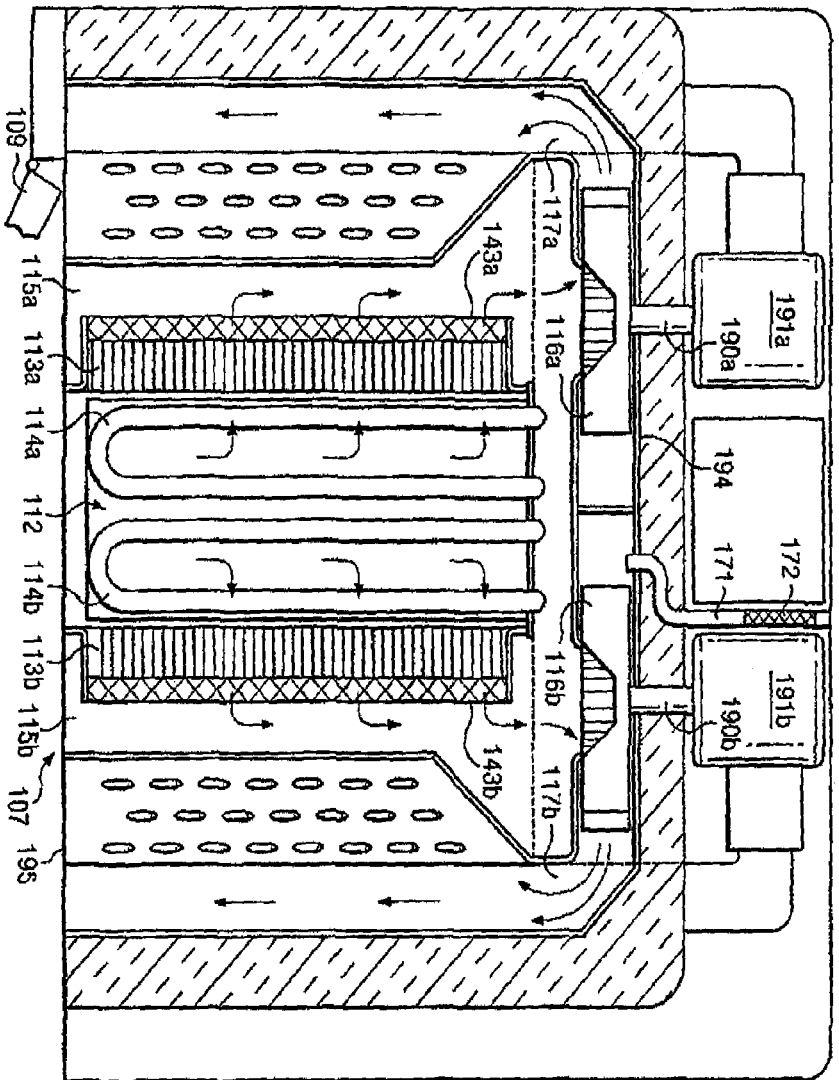


FIG. 12

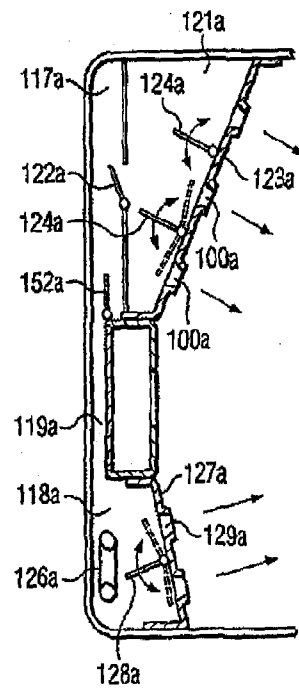


FIG. 13

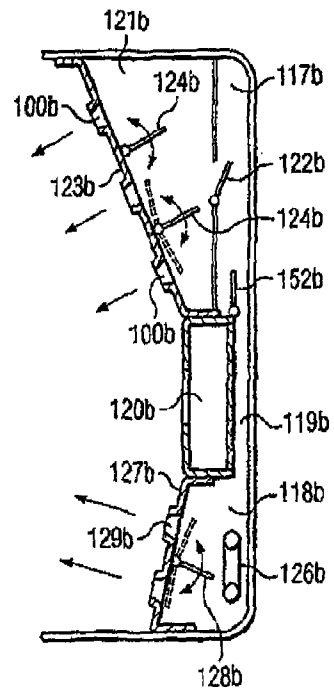
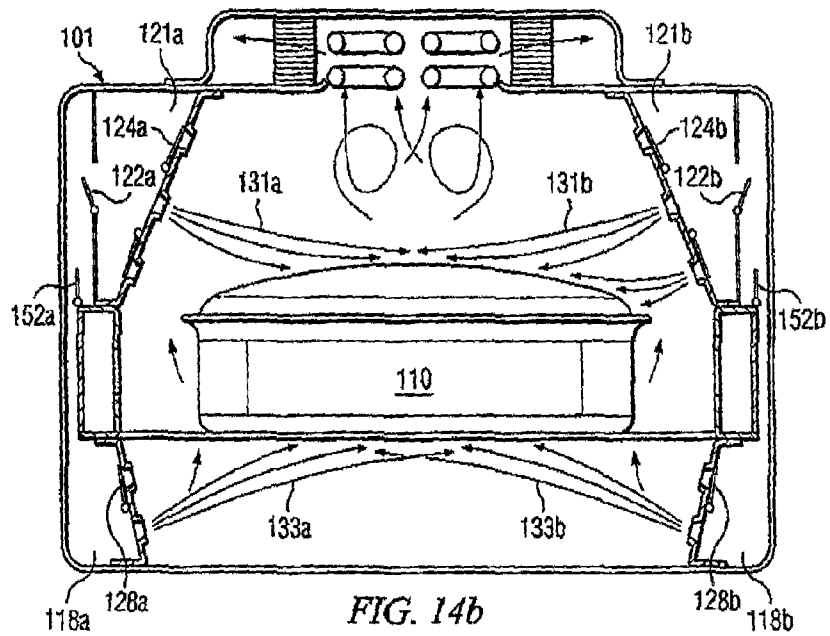
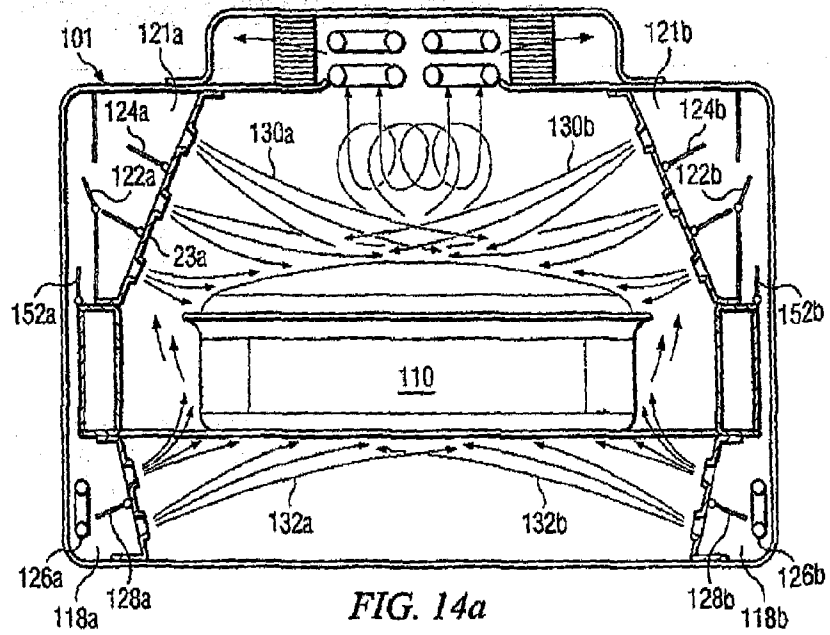


FIG. 15



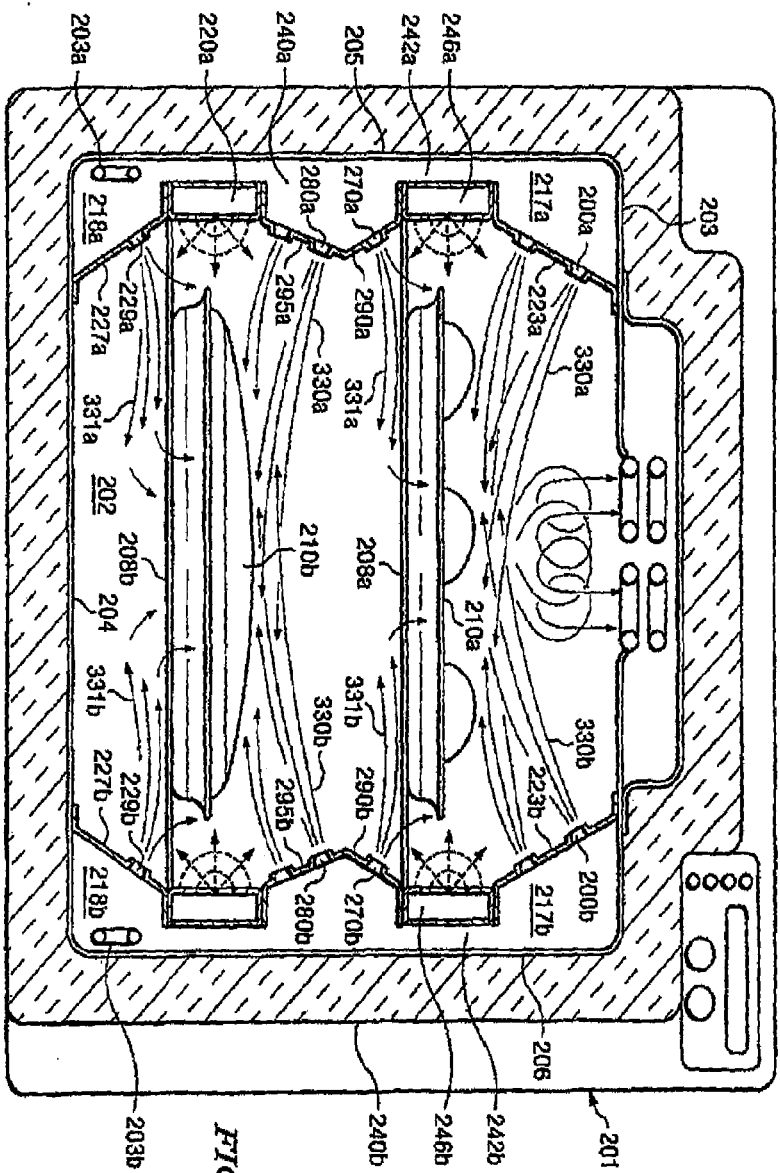


FIG. 16

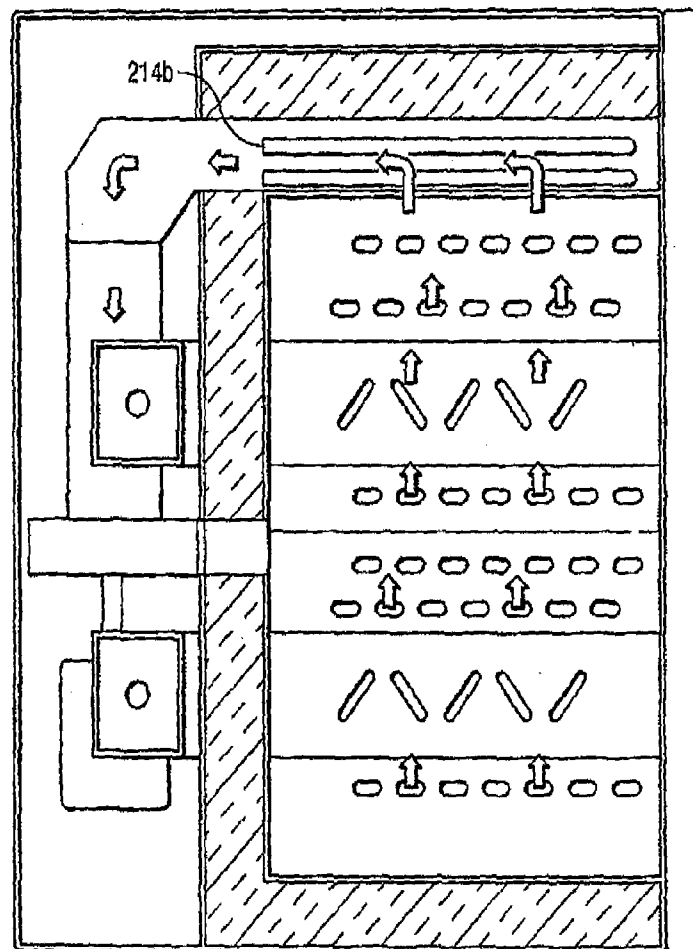


FIG. 17

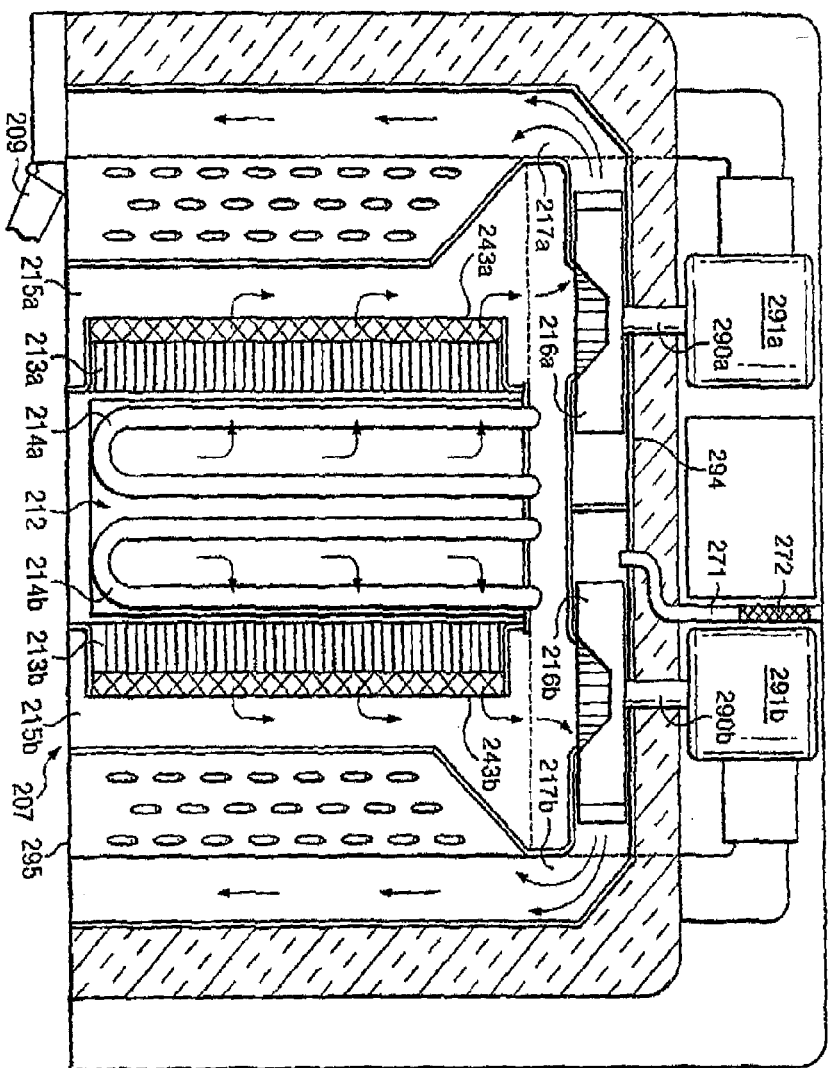


FIG. 18

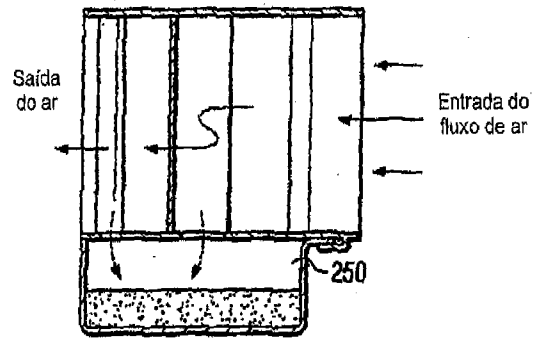


FIG. 19a

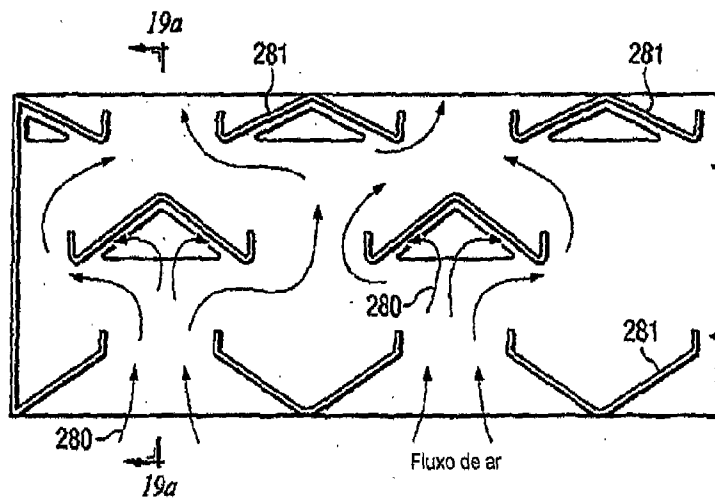


FIG. 19b

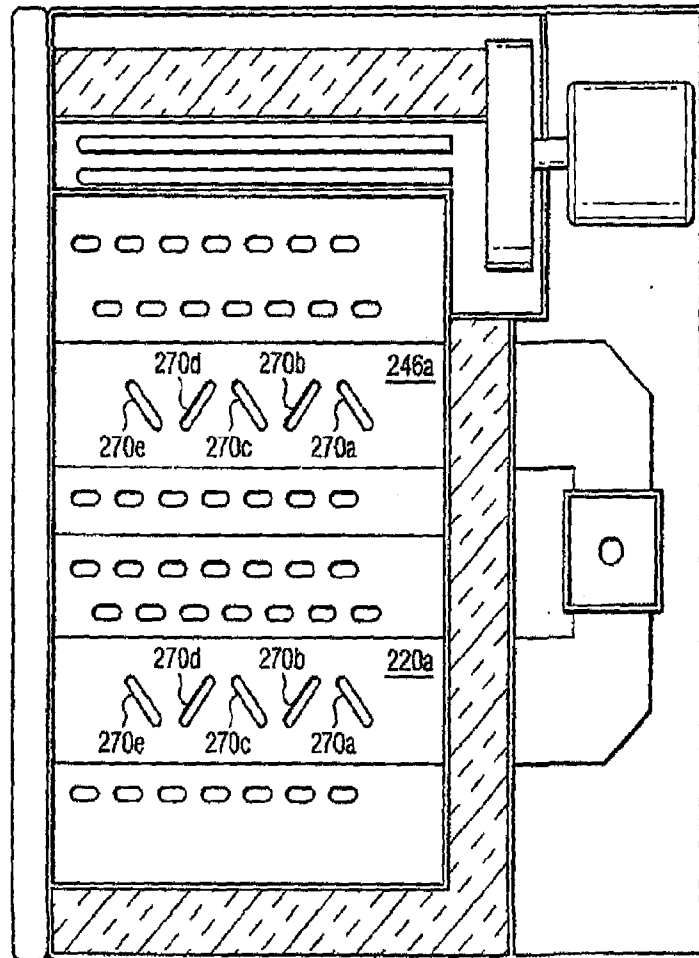


FIG. 20

RESUMO

Patente de Invenção: **"FORNO DE COZIMENTO EM VELOCIDADE"**.

A presente invenção refere-se a um forno de cozimento em velocidade que é descrito compreendendo uma cavidade de cozimento, um
5 controlador, fonte de aquecimento térmico, montagem de ventoinha, meio de direção do ar e uma montagem de ventilação. O ar quente é circulado pela montagem do motor da ventoinha para a cavidade do forno onde o ar quente é direcionado em uma maneira onde um fluxo de gás turbulento de divergência, colisão é direcionado para um produto alimentício propiciando um
10 rápido cozimento dos produtos alimentícios.