

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

(21) **PI0608640-3 A2**



* B R P I 0 6 0 8 6 4 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 14/03/2006

(43) Data da Publicação: 19/01/2010
(RPI 2037)

(51) *Int.Cl.:*

F24C 15/32 (2010.01)

A23L 1/00 (2010.01)

(54) Título: **FRITADEIRA A AR**

(30) Prioridade Unionista: 04/04/2005 US 11/098,280,
14/03/2005 US 60/661,591, 05/10/2005 US PCT/US2005/035605

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

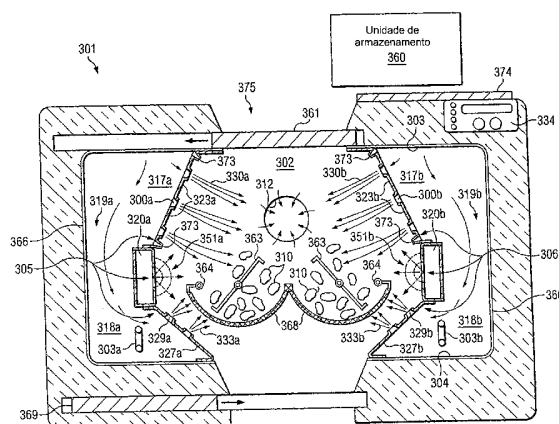
(72) Inventor(es): David H. Mcfadden

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemens, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006009075 de 14/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/099394 de 21/09/2006

(57) Resumo: FRITADEIRA A AR. A presente invenção refere-se a uma fritadeira a ar de cozimento acelerado que compreende uma cavidade, um controlador, uma fonte de aquecimento térmico, uma montagem de soprador, meios de direcionamento de gás e uma montagem de ventilação. Circula-se o gás quente pela montagem de motor assoprador na cavidade da fritadeira a ar onde o ar quente é direcionado de uma forma em que um fluxo de gás turbulento abalroador e conflitante é direcionado para um produto alimentício proporcionando um cozimento acelerado do mesmo.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "FRITADEIRA

A AR".

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

O presente pedido reivindica a prioridade ao Pedido Provisório¹
5 U.S. Número 60/661.591, depositado em 14 de março de 2005, nomeado
"FRITADEIRA A AR"; reivindica a prioridade ao Pedido Internacional Número
PCT/US2005/035605, depositado em 5 de outubro de 2005; e reivindica a
prioridade ao Pedido U.S. Número 11/098.280, depositado em 4 de abril de
2005.

10 Mediante a entrada no Estágio Nacional nos Estados Unidos da
América, o presente pedido será uma continuação em parte do Pedido U.S.
Número 11/098.280, depositado em 4 de abril de 2005; uma continuação em
parte do Pedido U.S. Número 10/614.268, depositado em 7 de julho de
2003; uma continuação em parte do Pedido U.S. Número 10/614.532, depo-
15 sitado em 7 de julho de 2003; e uma continuação em parte do Pedido U.S.
Número 10/614.710, depositado em 7 de julho de 2003.

O presente pedido contém descrição técnica em comum com o
Pedido Internacional Número PCT/US2003/021225, depositado em 5 de ju-
lho de 2003; contém descrição técnica em comum com o Pedido Internacio-
20 nal Número PCT/US2005/007261, depositado em 7 de março de 2005; con-
tém descrição técnica em comum com o Pedido Provisório U.S. Número
60/394.216, depositado em 5 de julho de 2002; contém descrição técnica em
comum com PCT/US2004/035252, depositado em 21 de outubro de 2004;
contém descrição técnica em comum com o Pedido Provisório U.S. Número
25 60/513.110, depositado em 21 de outubro de 2003; contém descrição técni-
ca em comum com o Pedido Provisório U.S. Número 60/513.111, depositado
em 23 de outubro de 2003; contém descrição técnica em comum com o Pe-
dido Provisório U.S. Número 60/614.877, depositado em 30 de setembro de
2004; contém descrição técnica em comum com o Pedido Provisório U.S.
30 Número 60/551.268, depositado em 8 de março de 2004; contém descrição
técnica em comum com o Pedido Provisório U.S. Número 60/615.888, depo-
sitado em 5 de outubro de 2004; e contém descrição técnica em comum com

o Pedido Provisório U.S. Número 60/550.578, depositado em 5 de março de 2004.

Todos os pedidos estabelecidos acima são incorporados no presente documento à guisa de referência em sua totalidade.

5 CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se a fritadeira a ar de recirculação que é particularmente útil no cozimento de produtos alimentícios com um nível de sabor, textura e aparência coerentes com os alimentos que tem sido historicamente fritos por imersão em óleo, banha ou gordura.

10 DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

A invenção refere-se a fritadeira a ar que é um aperfeiçoamento da fritura por imersão. Em operações de restaurante, as fritadeiras de imersão são tradicionalmente usadas para fritar batatas fritas e inúmeros outros produtos alimentícios (por exemplo, frango, anéis de cebola). Estes produtos alimentícios podem ser preparados congelados, refrigerados ou em condições de temperatura ambiente. Uma fritadeira de imersão com alta eficiência típica, usada em tal ambiente para refeições rápidas (fast food), cozinha cerca de 0,68 Kg (1 ½ lbs) por 0,64 centímetros (25 polegadas) de batatas congeladas em cerca de 3 minutos e 30 segundos. O rendimento de tal fritadeira de imersão é de cerca de 27,22 kg/h (60 libras/h).

Os consumidores estabelecem um valor elevado sobre os alimentos mais saudáveis que são preparados usando menos óleos ou gorduras e a substituição do processo de fritura por imersão por fritura a ar elimina uma quantidade significativa de absorção de óleo e gordura no produto alimentício. Porém, embora os consumidores desejem alimentos mais saudáveis, preparados com menos gordura e óleo, eles ainda desejam o sabor, a textura e sensação bucal associada com o processo de fritura por imersão.

25 SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Descobriu-se agora que os objetivos acima são obtidos em uma fritadeira a ar que emprega fluxo de gás para cozinhar ou retermaliza um produto alimentício. O fluxo de gás para o produto alimentício ocorre de modo que o fluxo de gás de conflito e colisão produza transferência de calor

elevada na superfície do produto alimentício. A fritadeira a ar também pode utilizar energia de microondas ou outros meios, tais como, frequência de rádio, indução térmica ou outros meios, para aquecer adicionalmente o produto alimentício. Os magnétons para produção de microondas são usados com os guias de ondas de microondas montados na parede lateral que empregam o uso da antena entalhada, embora não seja necessário que o sistema de microondas se lance a partir das paredes laterais da cavidade de fritadeira a ar e, na verdade, o lançamento de microondas a partir de outras superfícies da cavidade de fritadeira a ar pode ser empregado. Uma fritadeira a ar pode operar como uma fritadeira a ar com velocidade convencional, com velocidade acelerada ou com cozimento em velocidade, e a fritadeira a ar com cozimento acelerado é descrita no presente documento como uma modalidade ou versão exemplificativa. O fluxo de gás e energias de microondas (quando são usadas microondas) são distribuídos para o produto alimentício de uma maneira que produza o cozimento e aquecimento uniforme e uma faixa de temperatura da cavidade de cozimento típica pode ser de aproximadamente 190°C (375°F) a aproximadamente 260°C (500°F), embora as temperaturas de cavidade de cozimento abaixo de 190°C (375°F) e acima de 260°C (500°F) possam ser utilizadas. Os controles de cozimento permitem que uma ampla variedade de produtos alimentícios seja conduzida seqüencialmente através da fritadeira a ar, sendo que cada produto alimentício possui um perfil ou receita culinária única que pode ser executada em um formato seqüencial à medida que o produto alimentício move para dentro e para fora da cavidade de cozimento.

A presente invenção proporciona uma fritadeira a ar que pode preparar alimentos "fritos" sem a necessidade da fritura por imersão do produto alimentício. A fritadeira a ar é um sistema para fritar que também pode incluir: (1) um ambiente congelado, refrigerado, temperatura acima da ambiente ou combinações de unidades de distribuição de alimento com temperatura automática; (2) uma fritadeira a ar para cozinhar e/ou retermalizar o alimento; e (3) um aparelho de aspersão de óleo para cobrir levemente o produto alimentício, a fim de proporcionar as características de sabor, textura e

aparência (sem óleo adicional significativo) que os consumidores desejam.

A fritadeira a ar combina as fritadeiras de imersão de condução atuais com relação ao rendimento, produz uma única carga de batatas fritas congeladas 0,68 Kg (1,5 lb) em cerca de metade do tempo quando comparada às fritadeiras de imersão e irá requerer pouco óleo para a operação (isto é, sem redução de volume, banha) e, portanto, sem requerer filtragem de óleo quente. Na verdade, uma das desvantagens principais das fritadeiras de imersão é o trabalho necessário para carregar o óleo usado e os problemas de segurança associados com filtragem e, de outra forma, o cozimento (isto é, fritura por imersão) com óleo muito quente.

Conseqüentemente, um objetivo da presente invenção é proporcionar uma fritadeira a ar capaz de cozinhar uma ampla variedade de produtos alimentícios com perfis de tamanho e volume variados, também sem o uso de gordura, banha ou outro meio de cozimento de fritura por imersão tradicional.

Um objetivo adicional é proporcionar tal fritadeira a ar que seja eficiente em energia, simples e segura de se operar, simples e fácil de limpar, durável e possua um baixo custo de fabricação.

Ainda outro objetivo é proporcionar tal fritadeira a ar que seja capaz de cozinhar produto alimentício de alta qualidade dentro de cestos para alimentos e outros dispositivos de metal para cozimento comumente encontrados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais e pontos de venda.

Um objetivo adicional da invenção é proporcionar tal fritadeira a ar com um sistema de distribuição de microondas que seja mais custo eficaz para fabricar e fácil de limpar e manter.

Ainda outro objetivo é proporcionar tal sistema de distribuição de microondas que seja seguro devido aos aperfeiçoamentos e simplificações.

Ainda outro objetivo é proporcionar tal fritadeira a ar que possa ser fácil e rapidamente programada por um operador para cozinhar diversos produtos alimentícios com o toque de um botão, ou tal fritadeira a ar que lance automaticamente receitas culinárias dentro de um controlador sem

intervenção humana. Os objetivos, recursos e vantagens adicionais da presente invenção tornar-se-ão prontamente aparentes a partir da seguinte descrição detalhada da modalidade exemplificativa da mesma quando tomada em conjunto com os desenhos, onde referências numéricas similares referem-se às partes correspondentes das diversas vistas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os novos recursos característicos da invenção são estabelecidos nas reivindicações em anexo. A própria invenção, entretanto, assim como o modo de uso preferido, objetivos e vantagens adicionais desta, serão mais bem entendidos com referência a seguinte descrição detalhada de uma modalidade ilustrativa quando lida em conjunto com os desenhos em anexo, onde;

A Figura 1 é uma vista frontal da fritadeira a ar da presente invenção que ilustra o fornecimento de fluxo de gás;

A Figura 2 é uma vista superior da fritadeira a ar;

A Figura 3 é uma vista lateral da fritadeira a ar;

A Figura 4 é uma vista frontal da lateral esquerda da fritadeira a ar que ilustra o meio de deflexão de fluxo de gás;

A Figura 5 é uma vista frontal da lateral direita da fritadeira a ar que ilustra o meio de deflexão de fluxo de gás;

A Figura 6 é uma vista superior ilustrativa do fluxo de gás com sistema de catalisador.

DESCRIÇÃO DA MODALIDADE EXEMPLIFICATIVA

A fritadeira a ar da modalidade exemplificativa é mostrada como uma fritadeira a ar comercial de cozimento acelerado com uma única cavidade de cozimento, porém, a fritadeira a ar pode ser construída em outras modalidades porque é escalonável para cima ou escalonável para baixo. O termo "escalonável" no presente documento significa que versões de cozimento maiores ou menores, mais rápidas ou mais lentas podem ser desenvolvidas e cada modalidade ou versão pode ter características de tamanho diferentes e utilizar voltagens diferentes de eletricidade; diversas formas de meios de aquecimento por resistência elétrica ou utilizar outras fontes térmi-

cas, tais como, gás natural, propano ou outro meio térmico para aquecer o gás. Conforme usado no presente documento, os termos "magnéton", "tubo do magnéton" e "tubo" tem o mesmo significado; os termos "ranhura", "ranhuras" e "antena" tem o mesmo significado; o termo "comercial" inclui, mas não é limitado à indústria de serviços alimentícios comerciais, restaurantes, estabelecimentos de refeições rápidas (fast food), restaurantes de entrega rápida, lojas de conveniência (para listar alguns) e outros estabelecimentos de alimentação de massa; o termo "residencial" refere-se, em geral, a aplicações residenciais (uso doméstico), embora o termo não seja limitado somente às residências, mas refere-se a aplicações não-comerciais para a fritadeira a ar, sendo que a fritadeira a ar não é limitada somente aos usos comerciais e é igualmente aplicável em pontos de vendas, residenciais, industriais e outros usos de cozimento; os termos "cavidade de fritadeira a ar", "câmara de fritadeira a ar" e "cavidade de cozimento" possuem o mesmo significado e o termo "gás" refere-se a qualquer mistura de fluido, incluindo ar, nitrogênio e outras misturas que possam ser usadas para cozinhar e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer gás ou mistura de gás existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função. Os termos "cozimento convencional" e "meio convencional" tem o mesmo significado e referem-se ao cozimento no nível de qualidade e na velocidade que hoje é amplamente utilizada. Por meio de exemplo, em uma fritadeira de imersão atualmente em uso, o "tempo de cozimento convencional" para 0,68 Kg (1 ½ lb) por 0,64 cm (25 polegadas) de comprimento de batatas fritas é de aproximadamente 3 minutos e 30 segundos, ou aproximadamente 27,22 kg (60 libras) de batatas fritas por hora. Os termos "perfil de cozimento" e "receita culinária" tem o mesmo significado. O termo "subprodutos de cozimento" refere-se a fumaça, gordura, vapores, pequenas partículas de gordura aerodinâmicas, odores e outros produtos causados pelo processo de cozimento e o termo "filtro de odor" não se refere exclusivamente à filtragem de odores, mas em vez disso, geralmente refere-se a filtragem, redução, remoção ou destruição catalítica de subprodutos do processo de cozimento. Os termos "cozimento", "fritura a ar" e "fritura" tem o mesmo significado no pre-

sente documento. Como usado aqui, o termo "cozimento rápido" e "cozimento em velocidade" tem o mesmo significado e se referem ao cozimento cinco a dez vezes mais rápido e em alguns casos mais do que 10 vezes mais rápido do que o cozimento convencional. O termo "cozimento acelerado" possui o significado de cozimento em velocidades mais rápidas do que o cozimento convencional, mas não tão rápido quanto o cozimento em velocidade.

A modalidade exemplificativa emprega o uso de uma fritadeira a ar alimentada por gravidade, onde o produto alimentício é colocado dentro da câmara de cozimento a partir de cima, embora outros meios de introdução do produto alimentício na câmara de fritadeira a ar possam ser utilizados. O tempo de cozimento pode ser variado ou fixo, pode ser alterado, tanto manualmente, como por um controlador 334, Figura 1, e não é limitado. O controle da energia aplicada ao produto alimentício é particularmente importante naqueles casos onde a fritadeira a ar serve para cozinhar sucessivamente uma variedade de produtos alimentícios e o perfil de cozimento ou receita culinária deve ser ajustado à medida que produtos alimentícios diferentes entram na câmara de fritadeira a ar. A fritadeira a ar pode operar como uma fritadeira a ar de cozimento convencional, acelerado ou em velocidade.

O utensílio 301 inclui a cavidade de cozimento 302, Figura 1. A cavidade de cozimento 302, em geral, é definida por uma parede superior 303, uma parede inferior 304, uma parede lateral esquerda 305, uma parede lateral direita 306 e a Figura 2, uma parede traseira 307. A parede esquerda 305 compreende uma placa de descarga de gás superior 323a, um lançador de microondas 320a (quando microondas são usadas) e uma placa de descarga de gás inferior 327a. A parede lateral direita 306 compreende uma placa de descarga de gás superior 323b, um lançador de microondas 320b (quando microondas são usadas) e uma placa de descarga de gás inferior 327b, Figura 1. Nestes casos onde a energia de microondas não é utilizada na fritadeira a ar, as paredes laterais esquerda e direita 305 e 306 podem ser compreendidas por uma folha de metal no lugar das guias de ondas esquerda e direita 320a e 320b.

O utensílio 301 pode ter uma unidade de armazenamento de alimento associada com o mesmo como uma unidade de armazenamento à distância 360, Figura 1, que pode utilizar diversos meios a fim de transportar o produto alimentício 310 até a câmara de retenção de alimento 375, Figura 1. Uma porta de isolamento de armazenagem de alimento móvel 374 (mostrada na posição aberta), Figura 1, e uma porta de isolamento de fritadeira a ar superior móvel (mostrada na posição fechada) 361, Figura 1, permite o transporte de produto alimentício proveniente da unidade de armazenamento 360 até a câmara de fritadeira a ar 302. O produto alimentício 310, Figura 1, fica situado na unidade de armazenamento de alimento 360, que pode ser mantida refrigerada, congelada, em temperatura ambiente ou acima da temperatura ambiente ou, em alguns casos, o alimento pode ser mantido na unidade de armazenamento 360 em diversas temperaturas. Naqueles casos onde a energia de microondas é usada, a porta de isolamento superior 361 forma uma vedação de microondas com a cavidade de fritadeira a ar 302. Embora as portas 361, 374 sejam mostradas (assim como a porta 369 que será adicionalmente discutida no presente documento) como portas horizontalmente móveis com relação à parede superior 303, outros meios de abertura e fechamento de porta podem ser empregados; tais como, portas com articulação lateral, portas com articulação superior ou portas que utilizem outros meios de conexão ou outros meios de abertura e fechamento, tais como, orifícios, e o requerente não tem intenção de ser limitado, mas, de preferência, pretende incluir dentro da linguagem, qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que as portas 361, 374 e 369.

A fritadeira a ar é compreendida por dois sistemas de transferência de gás independentes, descritos no presente documento como um sistema de transferência de gás à esquerda e um sistema de transferência de gás à direita, onde o sistema de transferência de gás à esquerda 317a distribui gás para e a partir da lateral esquerda da cavidade de cozimento 302, Figura 1, e o sistema de transferência de gás à direita 317b distribui gás para e a partir da lateral direita da cavidade de cozimento 302. A cavidade

de cozimento 302 também pode ser associada ao tubo de ventilação 371, Figura 2, que permite a passagem de gás a partir da cavidade de cozimento 302 até a atmosfera. O filtro de ventilação de odor 372 pode ser afixado dentro do tubo de ventilação 371, o que proporciona a remoção de subprodutos de cozimento. O filtro de ventilação de odor 372 pode ser feito para ser removível para limpeza ou substituição e diversos materiais, incluindo materiais catalíticos, podem ser utilizados para realizar a remoção de odor. Em alguns casos, eficiências variadas dos ditos materiais também podem ser empregadas a fim de permitir que diversas quantidades de odores escapem da cavidade de fritadeira a ar.

Referindo-se novamente à Figura 1, o gás é transferido para a cavidade de cozimento 302 através do conduto de transferência de gás à esquerda 317a. Uma abertura de saída de transferência de gás de parede traseira 312 fica em conexão de fluido com a seção de transferência de gás superior 317a, Figura 1, que fica aberta, e em conexão de fluido com a cavidade de fritadeira a ar 302 através da parede traseira 307. A abertura de saída de gás traseira 312 é substancialmente circular, embora outras geometrias possam ser empregadas, e fica situada dentro da parede traseira 307 e proporciona a passagem de gás proveniente da cavidade de fritadeira a ar 302 para dentro do meio de conduto de retorno 389, Figura 3 que retorna o gás proveniente da cavidade de fritadeira a ar 302 até o meio de fluxo de gás 316a, Figura 2, à medida que os gases são removidos da cavidade de fritadeira a ar 302 através da abertura de saída de gás traseira 312. O extrator de gordura 313 pode ficar situado dentro da abertura de saída de gás traseira 312, Figura 2. À medida que o gás é extraído através da abertura de saída de gás 312, o gás passa através do extrator de gordura 313, que remove as partículas de gordura maiores. Ao extrair as partículas de gordura maiores que administram o acúmulo de gordura nos condutos de fluxo descendente e no aquecedor, a área é simplificada. Pode ser desejável que a cavidade de cozimento utilize o extrator de gordura 313, ou, de forma alternativa, nenhum extrator de gordura, ou ainda extratores de gordura adicionais podem ser colocados por todo o percurso do fluxo de gás. O gás então

passa através do meio de aquecimento 314, Figura 2.

Durante o cozimento normal pode ser desejável que um produto alimentício seja cozido após outro tipo de produto alimentício diferente com continuação de ciclos sucessivos. Por exemplo, a produto alimentício, tal como, camarão, pode ser frito primeiro, seguido por batatas fritas. Sem a filtração apropriada os subprodutos de cozimento podem contaminar a batata, produzindo um sabor e odor indesejável nas batatas fritas, embora extra-
tores de gordura 313 possam ser utilizados, a filtração de gás adicional pode ser desejável e os filtros de odor 343, Figura 2, podem ser colocados dentro da cavidade de cozimento ou dentro do conduto de gás 389 a montante dos sopradores 316a, 316b que serão adicionalmente discutidos no presente documento, e que podem ser feitos de diversos materiais, incluindo materiais catalisadores, tal como uma folha corrugada revestida com catalisador ou telas revestidas com catalisador. O catalisador atua para queimar (oxidar) os subprodutos de cozimento. Tais materiais catalisadores também podem incluir, mas não são limitados a: carvão ativo, zeólito ou a luz da onda luminosa ultravioleta. É vantajoso que os filtros de odor sejam compreendidos por um material ou materiais que lavem ou limpem, de forma efetiva, o fluxo de gás com uma quantidade mínima de interferência com as velocidades de fluxo de gás e é vantajoso que os filtros de odor sejam facilmente removidos, facilmente limpos e pouco dispendiosos para o operador substituí-los. A utilização mais eficiente do gasto de gás quente proveniente da cavidade de cozimento 302 é através da recirculação do gás através dos filtros e aquecedores e retornado para a cavidade de fritadeira a ar 302 durante um ciclo de cozimento. Em alguns usos, pode ser desejável utilizar filtros de odor adicionais que podem ser colocados em qualquer lugar dentro no percurso do fluxo de gás. Dependendo dos diversos níveis de controle de subproduto de cozimento que podem ser desejados dependendo dos produtos alimentícios que serão cozidos, o uso particular da fritadeira a ar ou dos requerimentos das agências reguladoras ou outros fatores, a fim de minimizar os subprodutos de cozimento dentro da cavidade de fritadeira a ar 302, o fornecimento de fluxo de gás e condutos de retorno pode, portanto, incluir um filtro de odor

ou mais de um filtro de odor.

Conforme usado no presente documento o termo "a montante" refere-se a uma localização no percurso do fluxo de gás que vem antes dos meios de fluxo de gás 316a, 316b, 391a, 391b. Por exemplo, o gás que é
5 fornecido aos meios de fluxo de gás 316a, 316b fica a montante dos meios de fluxo de gás 316a, 316b e o gás que é descarregado a partir dos meios de fluxo de gás 316a, 316b fica a jusante dos ditos meios de fluxo de gás. A modalidade exemplificativa ilustra os meios de fluxo de gás como rodas sopradoras 391a, 391b, embora a invenção possa utilizar um único dispositivo
10 de fluxo de gás, tal como, uma única roda sopradora e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que 316a, 316b. As rodas sopradoras 391a, 391b atuam de forma muito parecida aos separadores que irão separar e coalescer as pequenas partículas de gordura na área
15 de movimentação do soprador e descarregar as partículas maiores dentro da área de fornecimento. Em uma modalidade alternativa, uma parte do fluxo de gás que sai dos meios de fluxo de gás 316a, 316b, 391a, 391b é desviada até a lateral de entrada da câmara de escapamento de gás 365a, 365b com filtros de odor 340a, 340b situados dentro das câmaras de escapamento.
20 A parte de fluxo de gás desviado até a dita câmara de escapamento é referida no presente documento como "fluxo de gás de escapamento". O fluxo de gás de escapamento passa através do filtro de odor 340a, 340b, Figura 6, mostrado como um conversor catalítico, onde uma parte dos subprodutos de cozimento é oxidada. O gás mais limpo que sai do filtro de odor
25 340a, 340b é, tanto reintroduzido no fluxo de gás, como ventilado até a atmosfera através do tubo de ventilação 371. O filtro de odor 340a, 340b irá remover a quantidade de gordura desejada durante uma única passagem à medida que o pequeno fluxo de gás de escapamento irá remover, de forma contínua, a gordura gerada durante o cozimento. Na verdade, em algumas
30 modalidades pode ser desejável que o filtro de odor remova todo ou tanto subproduto de cozimento quanto possível. As eficiências de destruição variadas do filtro de odor 340a, 340b irão produzir resultados variados e, nestes

casos onde filtro de odor 340a, 340b for do tipo catalítico, as eficiências de destruição maiores que 50% mostraram que produzem resultados aceitáveis. Em alguns casos pode ser desejável que o filtro de odor 340a seja de uma variedade ou tipo diferente da apresentada pelo 340b. por exemplo, um

5 filtro de odor pode ser de um tipo catalítico e o outro de um tipo não-catalítico. Em alguns casos pode ser desejável que os filtros de odor 340a e 340b catalisem ou, de outra forma, variem as quantidades de subprodutos de cozimento e, portanto, sejam feitos para destruir os ditos subprodutos em taxas divergentes. O fluxo de gás de escapamento é configurado como um

10 circuito de gás de limpeza interna que opera separado do fluxo de gás principal na cavidade de fritadeira a ar 302. Nestes casos, onde o filtro de odor 340a, 340b é um filtro do tipo catalítico com alta eficiência para eficiências de destruição de subproduto de cozimento altas, pode ocorrer uma grande queda de pressão através do filtro de odor 340a, 340b. As velocidades es-

15 paciais para a faixa de conversor catalítico ficam tipicamente na faixa entre aproximadamente 60.000/h a 120.000/h dependendo do material catalisador utilizado, a quantidade de carga de subproduto de cozimento na temperatura ambiente de entrada de corrente de gás e filtro de odor 340. Independente da colocação do filtro de odor 343 no fluxo de gás principal que resulta em

20 uma queda de pressão significativa sobre todo fluxo de gás de recirculação, o uso de filtros do tipo gás de escapamento catalítico ou outros filtros de odor, não reduz, de forma significativa, a pressão do sistema de fluxo de gás. O pequeno fluxo de gás de escapamento utiliza quase toda a capacidade de

25 pressão do meio de fluxo de gás através do sistema de escapamento de gás, permitindo, deste modo, o uso de materiais catalíticos requeridos para uma alta eficiência de destruição baseada em uma passagem através do filtro de odor 340. Adicionalmente, os pequenos filtros de odor de gás de es-

30 capamento 340 são facilmente instalados, podem ser colocados e, localizações convenientes e prontamente acessíveis. Os fluxos de gás de escapamento são uma fração do fluxo do gás principal para a fritadeira a ar, portanto, o pré-aquecimento da temperatura do gás de entrada pode ser atingido. Colocar pequenos pré-aquecedores de gás 341a, 341b, Figura 6, antes dos

filtros de odor 340a, 340b dentro do sistema de fluxo de gás de escapamento pode proporcionar adicionalmente o aperfeiçoamento substancial na eficiência de destruição do filtro de odor 340a, 340b. Os pré-aquecedores 341a, 341b são capazes de aumentar a temperatura de entrada do gás acima de 37,78°C (100°F) e este aumento de temperatura no gás de escapamento do filtro de odor 340a, 340b torna possível atingir a eficiência de destruição desejada com menos material catalisador. Em alguns casos, um sistema de limpeza de odor de fluxo de gás principal e subproduto de cozimento podem ter dificuldades para limpar o gás quando a fritadeira a ar estiver ajustada em um ponto abaixo de aproximadamente 218,3°C (425°F). Os pré-aquecedores 341 são capazes de produzir o controle de subproduto de cozimento com temperaturas de fritadeira a ar abaixo de 176,67°C (350°F). A flexibilidade de aplicação adicional é atingida ao permitir simultaneamente o ajuste de temperatura de cozimento de fritadeira a ar inferior enquanto proporciona controle de gordura.

O fluxo de gás de escapamento é aproximadamente 10% do fluxo de gás total, os sopradores 316a, 316b e os pré-aquecedores 341a, 341b podem, cada um, proporcionar aproximadamente 600 watts de calor para um aumento na temperatura de entrada de gás de 37,78°C (100°F). Os 1200 watts combinados de aquecimento são menores que um terço do total de calor requerido para cada cavidade de fritadeira a ar da fritadeira a ar e ficam muito próximos ao calor necessário para satisfazer as perdas de recurso da fritadeira a ar (isto é, perda de calor devido à condução, radiação, perdas de ventilação para o ambiente). Como tal, os pré-aquecedores podem ser pré-aquecedores primários, com o aquecedor de gás principal maior (para este exemplo 3000W) usado para satisfazer as necessidades de cozimento.

Conforme previamente descrito, um meio de fluxo de gás à esquerda fica em conexão de fluido e situado dentro do meio de conduto de retorno 389, ilustrado como roda sopradora esquerda 316a, 391a, Figura 2. A invenção pode utilizar motores de soprador com velocidade variável e controladores de motor de soprador com velocidade variável, porém não existe

requerimento para seu uso e, na verdade, a fritadeira a ar da presente invenção pode evitar os problemas e a complexidade motores de soprador com velocidade variável ao manter um fluxo de gás constante, ou, de forma alternativa, uma taxa de fluxo de gás substancialmente constante através da

5 cavidade de fritadeira a ar. O fluxo de gás pode ser muito agressivo ou pouco agressivo dependendo dos requerimentos de cozimento para cada produto alimentício e, um meio para atingir a modulação de fluxo de gás ocorre através do uso de um meio de bombeamento de gás, tal como, um motor soprador, uma combinação de roda sopradora que utiliza um controlador ou

10 comutador de múltiplas velocidades que permite a comutação da velocidade do motor soprador em aumentos fixos predeterminados. Outro meio de fluxo de gás pode ser utilizado para acelerar o fluxo de gás e o ciclo de cozimento requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função

15 que 316a, 390a, 391a e 316b, 390b e 391b, que serão adicionalmente descritos no presente documento. Um eixo de motor soprador 390a fica conectado à roda sopradora esquerda 391a, que é diretamente acionada com o motor elétrico 316a, Figura 2. Outros meios podem ser empregados para acoplar a roda sopradora 391a ao motor elétrico 316a, tal como, transmissão

20 por correia e o meio de acionamento não é limitado ao acionamento direto e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função. A roda sopradora 316a captura o gás proveniente do meio de conduto de retorno 389 e distribui o gás através do conduto 317a até a cavidade de fritadeira a ar 302.

*25

A seção de transferência de gás 317a, Figura 1, fica em conexão de fluido com uma seção de transferência inferior à esquerda 318a através de uma seção de transferência de gás vertical à esquerda 319a. A seção de transferência de gás vertical à esquerda 319a é ligada pela parede lateral

30 esquerda 305 e à seção de guia de onda de microondas esquerda 320a, quando são usadas microondas e a parede externa 366. Quando as microondas não são usadas, o lançador de guia de onda 320a pode ser substituí-

do por metal. Como pode ser visto na Figura 1, à medida que um gás é fornecido para dentro da seção de transferência de gás à esquerda 317a, o gás é descarregado através de uma placa de descarga de gás superior à esquerda 323a dentro da cavidade de fritadeira a ar 302 através de orifícios 300a e sobre a parte superior esquerda e lateral esquerda do produto alimentício 310 que são incluídos dentro dos cestos para alimentos 364 que serão adicionalmente discutidos no presente documento. Os orifícios 300a podem ser orifícios entalhados, regular ou irregularmente formados e são ilustrados aqui como bocais 300a e 300b, 329a, 329b, Figura 1, e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer gás ou mistura de gás existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que 300b e 329b, discutidos adicionalmente no presente documento. O gás que não foi descarregado através da placa de descarga de gás superior à esquerda 323a flui até a seção de transferência de gás inferior à esquerda 318a através da seção de transferência vertical 319a. O gás que é distribuído para a seção de transferência de gás inferior à esquerda 318a pode ser reaquecido, se desejado, por um meio de aquecimento inferior à esquerda 303a, Figuras 1,4,5, antes que o dito gás passe através da placa de descargas de gás inferior à esquerda entalhada ou perfurada 327 através de orifícios 329a, para descarga sobre as partes laterais inferiores e à esquerda do produto alimentício 310 para cestos para alimentos com tela giratórios 364 dentro da cavidade de fritadeira a ar 302. O meio de aquecimento inferior à esquerda 303a pode estar presente ou não em algumas modalidades e dependendo dos requerimentos particulares da fritadeira a ar. Embora o meio de aquecimento inferior à esquerda 303a seja mostrado como uma resistência helicoidal de abertura elétrica, outros meios para aquecer o gás podem ser utilizados, tais como, outros tipos de meios de aquecimento elétrico, elementos de resistência elétrica, gás natural propano ou outro meio de aquecimento ou ciclo de cozimento e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que 303a e 303b que serão adicionalmente discutidos no presente documento. Os orifícios 300a e 329a são dimensionados para uma

baixa queda de pressão, enquanto proporcionam e mantêm velocidades de gás na faixa de aproximadamente 609,6 metros/minuto (2000 pés/minuto) a aproximadamente 1828,80 metros/minuto (6000 pés/minuto) para cozinhar o produto alimentício, de forma apropriada, conforme descrito no presente documento. Em alguns casos, as velocidades abaixo de 609,6 metros/minuto (2000 pés/minuto) ou acima de 1828,80 metros/minuto (6000 pés/minuto) também podem ser utilizadas, dependendo do produto alimentício particular que será cozido ou da receita culinária particular que o operador estiver executando, que será discutido adicionalmente no presente documento e o requerente não pretende limitar a invenção às velocidades de gás dentro de uma faixa particular. Os orifícios 300a são dimensionados em forma de arco, de modo que a maior parte do gás seja fornecido a partir da placa de descarga de gás superior à esquerda 323a. O desequilíbrio resultante do fluxo de gás entre a placa de descarga de gás superior à esquerda 323a e a placa de descarga de gás inferior à esquerda 327a é desejável porque os fluxos superiores devem remover, de forma agressiva, a umidade produzida e escapar das superfícies superior e lateral superior do produto alimentício 310. O desequilíbrio do fluxo de gás também serve para aquecer, tostar e/ou aquecer e tostar o produto alimentício 310.

Referindo-se novamente à Figura 1, o gás é transferido para a cavidade de cozimento à direita 302 através de um conduto de transferência de gás à direita 317b, Figura 1. A abertura de saída de gás traseira 312, previamente descrita, fica em conexão de fluido com a seção de transferência de gás superior 317b, que fica em conexão de fluido com o meio de conduto de retorno 389. O meio de conduto de retorno 389 fica em conexão de fluido com o meio de fluxo de gás à direita, ilustrado como roda sopradora à direita 391b, Figura 2. Como a roda sopradora 391a, outros dispositivos podem ser utilizados para o meio de fluxo de gás 316b, 391b acelerar o fluxo de gás e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função. O eixo do motor soprador 390b fica conectado à roda sopradora à direita 391b, que é acionada diretamente com o motor elétrico 316b, e como o motor elé-

trico 316a, outros meios podem ser empregados para acoplar a roda sopradora 391b ao motor elétrico 316b. A roda sopradora 316b captura o gás proveniente da cavidade de fritadeira a ar 302 através do meio de conduto de retorno 389, puxa o gás através do meio de aquecimento 314 e distribui o gás para a seção de transferência superior 317b.

A seção de transferência de gás superior à direita 317b, Figura 1, fica em conexão de fluido com uma seção de transferência de gás inferior à direita 318b através de uma seção de transferência de gás vertical à direita 319b. A seção de transferência de gás vertical à direita 319b é delimitada pela parede lateral direita 306 (e a seção de guia de onda de microondas à direita 320b, quando microondas são utilizadas) e pela parede externa 366. Como pode ser visto na Figura 1, à medida que o gás é fornecido para a seção de transferência de gás superior à direita 317b, o gás é descarregado através de uma placa de descarga de gás superior à direita 323b dentro da cavidade de fritadeira a ar 302 através dos orifícios 300b e sobre a parte superior direita e lateral direita do produto alimentício 310. Os orifícios 300b podem ser orifícios entalhados, regular ou irregularmente formados e são ilustrados no presente documento como bocais 300b e 329b, Figura 1, e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que 300b e 329b. O gás que é distribuído para a seção de transferência de gás inferior à direita 318b pode ser reaquecido, se desejado, por um meio de aquecimento de gás inferior à direita 303b, Figuras 1, 4, 5 antes que o dito gás passe através da placa de descarga de gás inferior à direita entalhada ou perfurada 327b através de orifícios 329b, para descarga sobre as partes laterais inferiores e à direita do produto alimentício 310 na cavidade de fritadeira a ar 302. O meio de aquecimento de gás inferior à direita 303b pode estar ou não em algumas modalidades e dependendo dos requerimentos particulares da fritadeira a ar e como o meio de aquecimento de gás 303a, previamente descrito, pode ser feito de qualquer material que realize o aquecimento do gás. Os orifícios 300b e 329b são dimensionados para uma baixa queda de pressão, enquanto proporcionam e mantêm velocidades de

gás suficientes na faixa de aproximadamente 609,6 metros/minuto (2000 pés/minuto) a aproximadamente 1828,80 metros/minuto (6000 pés/minuto) para cozinhar o produto alimentício, de forma apropriada, conforme descrito no presente documento. Em alguns casos, as velocidades abaixo de 609,6 metros/minuto (2000 pés/minuto) e acima de 1828,80 metros/minuto (6000 pés/minuto) também podem ser utilizadas. Os orifícios 300b são dimensionados de modo que a maior parte do gás seja fornecido a partir da placa de descarga de gás superior à direita 323b. Como o sistema de gás à esquerda, o desequilíbrio resultante do fluxo de gás entre a placa de descarga de gás superior à direita 323b e a placa de descarga de gás inferior à direita 327b é desejável porque os fluxos superiores devem remover, de forma agressiva, a umidade produzida e escapar das superfícies superior e lateral superior do produto alimentício 310. O desequilíbrio do fluxo de gás também serve para aquecer, tostar e/ou aquecer e tostar o produto alimentício 310.

Os sistemas de fornecimento de gás à esquerda e à direita, embora independentemente descritos no presente documento, tem a mesma configuração e funcionam para circular, de forma uniforme, o fluxo de gás quente através da parte superior e lateral superior e parte inferior lateral inferior do produto alimentício e retornar o gás para o mecanismo de aquecimento e meio de fluxo de gás para redistribuí-lo para a cavidade de fritadeira a ar. Embora a mesma configuração seja mostrada na modalidade exemplificativa, não existe nenhum requerimento para esta simetria e o sistema de fornecimento de gás à esquerda pode ser configurado, de forma diferente, do sistema de fornecimento à direita e os sistemas de fornecimento de gás superiores configurados, de forma diferente, dos inferiores. Na verdade, cada cavidade de cozimento pode ser configurada, de forma diferente, da outra cavidade de cozimento e muitas combinações de configurações podem ser desejáveis para a fritadeira a ar particular.

Como previamente descrito, o fluxo de gás é distribuído através de quatro seções de transferência de gás 317a, 317b, 318a, 318b que ficam situadas na parte superior e inferior de cada cavidade de fritadeira a ar 302, como mostrado na Figura 1. As seções de transferência de fluxo de gás

317a, 317b, 318a e 318b estendem a largura de cada cavidade de fritadeira a ar 302, embora não seja requerido que as seções de transferência de fluxo de gás estendam todo o comprimento da cavidade de fritadeira a ar. A seção de transferência de gás 317a fica situada no canto superior esquerdo da cavidade de fritadeira a ar 302, Figura 1, onde a parede superior 303 cruza a cavidade de fritadeira a ar parede lateral esquerda 305; seção de transferência de gás 317b no canto superior à direita, onde a parede superior 303 cruza a parede lateral direita 306; a seção de transferência de gás 318a no canto inferior esquerdo da cavidade de fritadeira a ar 302, onde a parede inferior 304 cruza a parede lateral esquerda 305; e a seção de transferência de gás 318b no canto inferior à direita, onde a parede inferior 304 cruza a parede lateral direita 306. Cada seção de transferência de gás é dimensionada e configurada para distribuir o fluxo de gás apropriado para a fritadeira a ar particular utilizada. Por exemplo, em uma fritadeira a ar menor, as seções de distribuição de gás, na verdade, toda a fritadeira a ar, pode ser menor dimensionada em proporção à menor área de cobertura dos requerimentos particulares e uma fritadeira a ar maior possui seções de distribuição de gás proporcionalmente maiores.

Como visto na Figura 1, o fluxo de gás à esquerda e à direita converge sobre o produto alimentício 310 criando um campo de fluxo de gás agressivo sobre a superfície do produto alimentício que remove a camada limite de umidade. Este fluxo de gás misturado, de maneira turbulenta, direcionado ao produto alimentício pode ser mais bem descrito como padrões de fluxo de gás oblíquo, conflitante e de colisão que calculam espacialmente a média do fluxo de gás através da área de superfície do produto alimentício produzindo alta transferência de calor e remoção de umidade na superfície do produto alimentício, otimizando, deste modo, o cozimento. O fluxo de gás é posicionado em direção às partes superior, inferior e laterais do produto alimentício proveniente das laterais esquerda e direita da cavidade de fritadeira a ar e o fluxo de gás esquerdo e direito, lateral entram em conflito, colidem e desviam-se uns dos outros na superfície do produto alimentício antes de saírem da cavidade de fritadeira a ar através da abertura de saída de gás

traseira 312. Conforme usado no presente documento o termo "misturar" refere-se aos padrões de fluxo de gás oblíquo, conflitante e de colisão que se encontram na superfície superior, superfície inferior e as superfícies laterais direita e esquerda do produto alimentício e produzem alta transferência de calor, tanto para o cozimento convencional, como acelerado do produto alimentício devido ao cálculo da média espacial da transferência de calor do fluxo de gás. Os padrões de fluxo de gás de mistura são criados dentro da cavidade de fritadeira a ar e, quando apropriadamente direcionados e desviados, produzem um produto alimentício cozido com alta qualidade que também pode ser cozido muito rapidamente. Embora o cozimento acelerado de produto alimentício de alta qualidade possa ser realizado com esta invenção, o cozimento convencional e em velocidade também pode ser realizado ajustando-se o fluxo de gás e a energia de microondas (nos casos onde a energia de microondas é utilizada) ao produto alimentício; ou pelo uso de fluxo de gás sozinho, sem nenhuma energia de microondas. Aumentar o fluxo de gás altamente agitado, oblíquo, que entra em conflito e colisão é o percurso de fluxo ascendente geral que o gás irá seguir antes de sair da câmara de cozimento 302, como mostrado na Figura 1, através da abertura de saída de gás traseira 312, à medida que o gás sai da parte traseira da cavidade de fritadeira a ar 302. Este fluxo de gás também extrai o gás das seções de descarga de gás inferiores 318a e 318b purificando, deste modo, a parte inferior do produto alimentício puxando-se o fluxo de gás ao redor das laterais do alimento, aumentando adicionalmente a transferência de calor, assim como extrair o gás que purifica a superfície superior em direção à parede traseira da cavidade de fritadeira a ar.

Voltando à Figura 1, as placas de descarga de gás superiores 323a e 323b são posicionadas dentro da cavidade de fritadeira a ar 302, de modo que o fluxo de gás proveniente da seção de transferência de gás superior 317a entre em conflito e colida com o fluxo de gás proveniente da seção de transferência de gás superior 317b sobre a superfície do produto alimentício e se choca com o produto alimentício em um ângulo que fica entre zero e 90 graus, como referenciado a partir da parede superior horizontal

(onde zero graus é paralelo à parede superior horizontal) e as placas de descarga de gás inferiores 327a e 327b ficam posicionadas dentro da cavidade de fritadeira a ar 302, de modo que o fluxo de gás proveniente da seção de transferência de gás inferior 318a entre em conflito e colida com o

5 fluxo de gás proveniente da seção de transferência de gás inferior 318b sobre a superfície do produto alimentício em um ângulo entre zero e noventa graus, como referenciado a partir da parede inferior horizontal. Diversos requerimentos de cozimento podem requerer que o ângulo das placas de descarga de gás 323a, 323b, 327a e 327b seja ajustado, tanto durante a fabricação, como ajustável dentro da fritadeira a ar após a fabricação, a fim de

10 que o chef ou cozinheiro altere os ângulos de velocidade do fluxo de gás (vetores) efetue diferentes perfis de cozimentos.

O número e disposição dos orifícios 300a, 300b, 329a e 329b irão variar de acordo com a fritadeira a ar particular que é desejada. O operador pode desejar mais flexibilidade de cozimento e nesta circunstância as

15 placas de descarga de gás 323a, 323b, 327a e 327b podem ser fabricada de uma maneira que permitam a troca rápida das placas pelo. Conforme usado no presente documento, o termo "orifício" refere-se a ranhuras irregulares, furos irregulares ou bocais irregulares, ranhuras regularmente formadas, furos regularmente formados ou bocais regularmente formados ou uma mistura

20 de ranhuras, furos ou bocais regular e irregularmente formados. A Figura 1 ilustra o uso de três linhas de orifícios 300a e 300b sobre as seções de distribuição de gás superiores 317a e 317b, e duas linhas de orifícios sobre os sistemas de distribuição de gás inferiores 318a e 318b, embora mais ou

25 menos linhas ou números de orifícios possam ser utilizados e o requerente pretenda incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função. O sistema de distribuição de gás, conforme ilustrado na Figura 1, produz padrões de fluxo de gás oblíquo, conflitante e de colisão agressivos 330a e 330b, onde um

30 padrão de fluxo de gás oblíquo, conflitante e de colisão superior agressivo 330a que também interage com a parte superior esquerda e parte lateral superior esquerda do produto alimentício 310 e um padrão de fluxo de gás

oblíquo, conflitante e de colisão superior direito similar 330b interage com a parte superior direita e parte lateral superior direita do produto alimentício 310. O fluxo de gás oblíquo, conflitante e de colisão 331 interage com as partes inferiores à esquerda e laterais do produto alimentício e o fluxo de gás 331b interage com as partes inferiores à direita e laterais do produto alimentício. Este perfil de cozimento cria alta capacidade de transferência de calor ao usar a superfície do produto alimentício, assim como a interferência de campos de fluxo minimiza o crescimento de camada limite. Depois que os padrões de fluxo de gás oblíquo, conflitante e de colisão que 330a e 330b entram em contato ou se chocam com o produto alimentício, eles são expelidos através da seção de egresso traseiro 312 e o ciclo através da fritadeira a ar, como descrito no presente documento. O fluxo de gás altamente turbulento dos padrões de gás conflitantes descritos no presente documento possui diversos benefícios. Primeiro, os padrões de fluxo de gás conflitantes criam a cavidade de cozimento fluxo de gás que é espacialmente calculada, ou uma condição de fluxo que tende a calcular a média dos altos e baixos em variação de fluxo para um dado ponto na cavidade de cozimento reduz muito a complexidade de projeto necessária para impor um campo de fluxo uniforme através de uma cavidade de cozimento. Nestes casos onde as seções de transferência de gás 317a, 317b, 318a e 318b estão em uso, o fluxo de gás conflitante produz um fluxo de gás estilo "X", onde as altas taxas de transferência de calor necessárias para calcular a média de fritura a ar das condições de fluxo através do tempo e do espaço, produzindo, deste modo, o cozimento e douramento uniforme. Os pontos de pivô de cesto 364 permitem a rotação dos cestos com tela para alimentos 368 através dos agitadores de produto alimentício 363. Em algumas modalidades um único cesto com tela pode ser utilizado e em outras modalidades a fritadeira a ar pode ser compreendida por mais de um tal cesto.

O fluxo de gás dentro da fritadeira a ar, assim como outras funções de aplicação de cozimento 301 são direcionadas pelo controlador 334, Figura 1. A fritura de produtos alimentícios individuais geralmente requer um perfil de cozimento ou receita separada para este produto alimentício. A fri-

tadeira a ar pode ser capaz de cozinhar diversos produtos alimentícios sucessivamente, portanto, o controle de fritadeira a ar pode rastrear os produtos alimentícios à medida que os mesmos são selecionados a partir da unidade de armazenamento de alimento 360 e movê-los através da cavidade de fritadeira a ar 302 e ajustar as energias de fluxo de gás energias de microondas (quando a energia de microondas for usada) da cavidade de cozimento de acordo coma receita culinária que foi lançada pelo operador ou lançada por um dispositivo de varredura ou outro dispositivo para cada produto alimentício. O perfil de cozimento para um produto alimentício, também

5 referido no presente documento como "receita culinária" pode ser muito complexo e o gasto de tempo e trabalho associado com o lançamento de receitas culinárias pode ser minimizado através do uso do controlador 334 carregado com receitas culinárias predeterminadas provenientes de uma placa inteligente ou carregado a partir de um dispositivo de identificação de

10 produto mecanizado ou outros dispositivos de varredura e leitura podem ser utilizados. As modalidades alternativas irão permitir que o operador selecione o produto alimentício a partir do meio de armazenamento de alimento 360, Figura 1, e um código de identificação de produto único poderia ser usado para transferir receitas para o controlador de controlador de fritadeira a

15 ar, eliminando, deste modo, os lançamentos manuais de receitas culinárias. De forma alternativa, as entradas manuais com único botão ou entradas manuais com múltiplos botões podem ser feitas pelo operador para lançar as receitas culinárias e o requerente não pretende limitações que dizem respeito ao uso do sistema de controle para receitas culinárias. Na verdade, os

20 scanners ópticos podem ser utilizados. A modalidade exemplificativa descreve um código de identificação de produto exclusivo que é codificado com os ajustes de receita culinária corretos para cada produto alimentício e a transferência de informação é realizada usando uma etiqueta de Identificação de Rádio Frequência ("RFID") colocada sobre o alimento, recipiente de alimento

25 ou embalagem de alimento. A etiqueta RFID pode ser programada a partir do sistema de ponto de venda de restaurante e lido pelo controlador de fritadeira a ar por qualquer meio conhecido, tal como, uma comunicação unidire-

30

cional ligada por cabo, comunicação bidirecional, sem fio ou outro meio e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a função de comunicação. A leitura da etiqueta RFID pelo controlador 334 minimiza o erro associado com o operador que lança uma receita culinária de fritadeira a ar incorreta e permite que um restaurante otimize o serviço para o cliente à medida que o controlador de fritadeira a ar se comunica com o sistema de ponto de venda durante o ciclo de cozimento para cada produto alimentício. O controlador 334 determina, entre outras coisas, a velocidade de fluxo de gás, que pode ser constante ou variado, ou, pode ser constantemente variado através do ciclo de cozimento e se o gás é ou não distribuído através dos nos de cozimento previamente descritos até a cavidade de cozimento 302. Pode ser desejado cozinhar o produto alimentício em uma velocidade por todo o ciclo de cozimento ou variar a velocidade do gás dependendo de condições, tais como, receitas culinárias predeterminadas ou variar a velocidade do gás em resposta a diversos sensores que podem ser colocados dentro da cavidade de cozimento, a fritadeira a ar retorna os percursos de gás ou diversas outras posições dentro da fritadeira a ar. A localização e disposição de tais sensores serão determinadas pela aplicação particular da fritadeira a ar. Adicionalmente, outros meios podem ser utilizados onde os dados são transmitidos para o controlador 334 e, portanto, o controlador 334 ajusta a receita culinária de uma maneira apropriada. Por exemplo, os sensores (sensores de temperatura, umidade, velocidade, visão e nível de mistura química gerada por gás) podem ser utilizados para monitorar constantemente as condições de cozimento e ajustar o fluxo de gás e a energia de microondas, quando usada, conseqüentemente dentro de um ciclo de cozimento e outros sensores não descritos no presente documento também podem ser utilizados e a fritadeira a ar pode utilizar os sensores que no momento não são comercialmente práticos devido ao custo ou outras limitações (tais como, sensores a laser, sensores de temperatura não-invasivos e outros sensores que atualmente são muitos dispendiosos para serem comercialmente viáveis), e a fritadeira a ar não é limitada a estes discutidos aqui, à

medida que muitos dispositivos de captação são conhecidos e utilizados e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função. Adicionalmente, o controlador 334 pode controlar a quantidade de fluxo de gás de escapamento através de cada filtro de odor 340a, 34b, como previamente descrito. Por exemplo, a cavidade de fritadeira a ar 302 pode conter um produto alimentício que, mediante o cozimento convencional ou cozimento acelerado, irá produzir grandes quantidades de gordura suspensa no ar, fumaça e odor. Em tal caso, o controlador 334 pode permitir que mais fluxo de gás passe através do filtro de odor 340a, 340b da cavidade de fritadeira a ar 302 e ajustar os pré-aquecedores 341a, 341b.

O fluxo de gás também pode ser ajustado como uma função da energia disponível. No caso, por exemplo, do meio de aquecimento de uma fritadeira a ar totalmente elétrica requerer ou utilizar uma grande quantidade de energia (maior que os níveis de energia disponíveis que podem variar de acordo com o código de localização e local e ordem) pode ser desejável que o controlador 334 reduza a energia elétrica para o meio de aquecimento ou outros componentes elétricos, a fim de conservar a energia disponível. Na fritadeira a ar, alguns sistemas podem ser acionados por corrente elétrica, mas os requerimentos de energia elétrica não serão tão altos quanto requeridos para uma fritadeira a ar totalmente elétrica porque a energia requerida pelo aquecimento e cozimento a gás será proporcionada pela combustão de um hidrocarboneto baseado em combustível. Neste caso, um controlador pode não ser requerido, na verdade, botões ou mostradores podem ser utilizados.

Em uma modalidade alternativa, o controle de fluxo de gás pode ser realizado por meio do controle de fluxo de gás, Figuras 4, 5. À medida que o gás é descarregado dentro da seção de transferência de gás superior à esquerda 317a, uma parte selecionada do dito gás pode ser direcionada através dos orifícios 300a dentro da placa de descarga de gás 323a através do meio de deflexão de gás 324a, mostrado na posição aberta, Figura 4. O meio de deflexão de gás 324a é mostrado como pivotalmente conectado à

placa de descarga de gás 323a, embora outros meios para realizar a dita deflexão do gás possam ser utilizados. Por exemplo meios, tais como, placas comutadas normalmente abertas, normalmente fechadas ou parcialmente abertas e parcialmente fechadas podem ser usadas (onde as ditas placas deslizam ao longo do interior da placa perfurada 323a para limitar as aberturas de orifício 300a da placa de descarga 323a) e requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que o meio de deflexão de gás 324a. O gás que não foi descarregado ou deflexionado através dos orifícios 300a flui até a seção de transferência de gás inferior à esquerda 318a através da seção de transferência vertical 319a. O mecanismo de deflexão de transferência de gás inferior 352a, fica pivotalmente conectado à seção de guia de ondas 320a (quando guias de ondas são usadas e à folhas metálicas quando não-usadas), Figura 4, que opera para limitar a quantidade de gás que é transferida para a seção de transferência de gás inferior 318a. Conforme usado no presente documento, os termos "meios de controle de fluxo", "meios de deflexão de gás", "mecanismo de deflexão de transferência" e meios de controle de fluxo tem o mesmo significado e se referem aos meios para controlar o fluxo de gás e diversas partes da fritadeira a ar. Na verdade, certas operações de cozimento podem precisar de mais fluxo de gás na parte inferior da fritadeira a ar, enquanto outras operações irão precisar de menos ou nenhum fluxo de gás na lateral inferior da fritadeira a ar para distribuição na parte inferior do produto alimentício. Nestes 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 352a pode ser fechado a fim de permitir todo ou substancialmente todo o fluxo de gás dentro da seção de distribuição de gás superior à esquerda 317a.

O gás que flui até a seção de distribuição de gás inferior à esquerda 118a pode ser reaquecido, se desejado, pelo meio de aquecimento inferior à esquerda 303a, Figura 4. Após passar através dos elementos de aquecimento 303a, o gás pode ser adicionalmente desviado através do meio de deflexão 328a, Figura 4, mostrado na posição aberta. À medida que o

meio de deflexão de gás 328a é girado, o controle direcional do fluxo de gás pode ser adicionalmente refinado, permitindo que o fluxo de gás passe através das linhas superior ou inferior dos orifícios da placa de gás inferior 327a em diversas posições ao longo da superfície inferior do produto alimentício 310, Figura 4. Embora o meio de deflexão de gás 328a seja mostrado como pivotalmente conectado à placa de descarga de gás entalhada ou perfurada à esquerda 327a, o meio de deflexão de gás 328a não é limitado ao meio pivotalmente conectado ilustrado no presente documento e, como descrito no presente documento, o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que os meios de deflexão de gás 324a, 352a, 328a, 324b, 352b e 328b que serão adicionalmente discutidos no presente documento.

À medida que o gás é descarregado dentro da seção de transferência de gás superior à direita 317b, uma parte selecionada do dito gás pode ser direcionada através dos orifícios 300b para dentro da placa de descarga de gás 323b através do meio de deflexão de gás 324b, mostrado na posição aberta, Fig. 5. O meio de deflexão de gás 324b é pivotalmente conectado à placa de descarga de gás 323b, embora como 323a, outros meios para realizar a dita deflexão de gás podem ser utilizados. Por exemplo, meios, tais como, placas comutadas normalmente abertas, normalmente fechadas ou parcialmente abertas e parcialmente fechadas podem ser usadas (onde as ditas placas deslizam ao longo do interior da placa perfurada 323b para limitar as aberturas de orifício 300b da placa de descarga 323b) e requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que o meio de deflexão de gás 324b. O gás que não foi descarregado ou desviado através dos orifícios 300b flui até a seção de transferência de gás inferior à esquerda 318b através da seção de transferência vertical 319b. Um mecanismo de deflexão de transferência de gás inferior 352b é mostrado como pivotalmente conectado à seção de guia de ondas 320b (quando guias de ondas são usadas e à folhas metálicas quando não usadas), Figura 5, que

opera para limitar a quantidade de gás que é transferida para a seção de transferência de gás inferior 318b. Como o sistema de transferência de gás à esquerda, certas operações de cozimento podem precisar de mais fluxo de gás na parte inferior da fritadeira a ar, enquanto outras operações irão precisar de menos ou nenhum fluxo de gás na lateral inferior da fritadeira a ar para distribuição na parte inferior do produto alimentício. Nestes 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 352b pode ser fechado a fim de permitir todo ou substancialmente todo o fluxo de gás dentro da seção de distribuição de gás superior à esquerda 317b

O gás que flui até a seção de distribuição de gás inferior à direita 118b pode ser reaquecido, se desejado, pelo meio de aquecimento inferior à esquerda 303b, Figura 5. Após passar através dos elementos de aquecimento 303b, o gás pode ser adicionalmente desviado através do meio de deflexão 328b, Figura 5, mostrado na posição aberta. À medida que o meio de deflexão de gás 328b é girado, o controle direcional do fluxo de gás pode ser adicionalmente refinado, permitindo que o fluxo de gás passe através das linhas superior ou inferior dos orifícios da placa de gás inferior 327b em diversas posições ao longo da superfície inferior do produto alimentício 310, Figura 5. Embora o meio de deflexão de gás 328b seja mostrado como pivotalmente conectado à placa de descarga de gás entalhada ou perfurada à esquerda 327b, o meio de deflexão de gás 328b não é limitado ao meio pivotalmente conectado ilustrado no presente documento e, conforme descrito aqui, o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função que os meios de deflexão de gás 324a, 352a, 328a, 324b, 352b e 328b.

Nestes casos, onde o controle direcional do fluxo de gás é desejado, os meios de deflexão de gás 324a, 324b, 328a, 328b e 352a e 352b, Figuras 4,5, podem ser girados, de modo que o fluxo de gás seja desviado em orifícios selecionados, efetuando, deste modo, um padrão de fluxo gás diferente e mistura de gás sobre e acima da superfície do produto alimentí-

cio. Adicionalmente, nestes casos, onde nenhum fluxo de gás lateral inferior é desejado, os meios de deflexão de gás 352a, 352b podem ser fechados, permitindo, deste modo, pouca ou nenhuma passagem de fluxo de gás para a parte inferior da cavidade de fritadeira a ar. Diversos outros ajustes do

5 meio de deflexão de gás são possíveis e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que permita combinações de posições aberta e fechada dos orifícios 300a, 300b, 329a e 329b através dos diversos meios de controle de fluxo de gás descritos no presente documento. Os meios de deflexão de gás

10 324a, 324b, 328a, 328b e 352a e 352b podem ser controlados, de forma manual, automaticamente controlados através do controlador 334, controlados por outros meios mecânicos ou elétricos ou controlados através da combinação de controle automático e manual e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desen-

15 volvida no futuro que realize a função descrita no presente documento que ~~diz respeito ao ajuste do meio de deflexão de gás.~~ Nestes casos, onde o meio de deflexão de gás 324a ou 324b permite pouco ou nenhum gás através das placas de descarga de gás 323a, 323b, e onde adicionalmente pouco ou nenhum fluxo de gás é desejado através das placas de descarga de

20 gás inferiores 327a, 327b, pode-se proporcionar um conduto de fluxo de gás de retorno de desvio, a fim de retornar o fluxo de gás até o meio de conduto de retorno 389. De forma adicional, naqueles casos onde o meio de direção de gás 328a, 328b permite pouco ou nenhum gás através das placas de descarga de gás 327a, 327b e menos fluxo de gás é desejado através das

25 placas de descarga de gás 323a, 323b, um meio de conduto pode ser proporcionado para retornar o fluxo de gás para o meio de conduto de retorno 389 ou, de forma alternativa, para a atmosfera ou para o sistema de escape de gás previamente descrito para limpeza adicional de odor e gordura. Na verdade, existem diversas e múltiplas combinações de controle de

30 fluxo de gás, dependendo da fritadeira a ar particular que é desejada e o fluxo de gás pode ser direcionado a diversos orifícios por toda a fritadeira a ar, a fim de realizar o produto cozido final desejado 310.

A fritadeira a ar da presente invenção também pode utilizar energia de microondas para cozinhar pelo parcialmente o produto alimentício. Os tubos de magnéton 2,45GHz padrão podem ser usados, produzindo um nível de energia máximo para a fritadeira a ar de cerca de 2000 watts (distribuídos para o alimento) ou 1000 watts por tubo. Combinar os padrões de microondas geral e de energia de transferência de calor por condução de modo que condições de cozimento uniformes possam ser atingidas na parte superior e inferior do produto alimentício. Como visto na Figura 1, o guia de ondas de lançamento de microondas lateral à esquerda 320a é conectado dentro da cavidade de fritadeira a ar 302 à parede lateral, esquerda 305 entre a placa de descarga de gás superior à esquerda 323a e a placa de descarga de gás inferior à esquerda 327a. O guia de ondas de lançamento de microondas lateral à direita 320b é conectado dentro da cavidade de fritadeira a ar 302 à parede lateral direita 306 entre a placa de descarga de gás superior à direita 323b e a placa de descarga de gás inferior à direita 327b. Os guias de ondas de microondas são projetados para distribuir energia de microondas proveniente dos magnétons 100, Figura 3, uniformemente a partir da direita para a esquerda da cavidade de cozimento da fritadeira a ar 302. A distância vertical acima da parede inferior da cavidade 304 dos guias de onda 320a e 320b é de modo que, sob condições de cozimento normais, aproximadamente mais do que um terço da energia de microondas seja disponível abaixo do produto alimentício 310, com o equilíbrio de energia de microondas disponível acima do produto alimentício 310. Os guias de ondas 320a, 320b (com antena entalhada) são posicionados ao longo das paredes de cavidade esquerda e direita. As alimentações de microondas são centralizadas acima do nível do cesto, levemente abaixo das placas de descarga de gás 323a, 323b.

Como mostrado na Figura 1, a energia de microondas 351a, 351b, Figura 5, é transmitida a partir dos guias de ondas 320a, 320b para dentro da cavidade de fritadeira a ar 302 através de uma antena entalhada 370, Figura 3, onde três ou quatro orifícios estreitos (ranhuras) 370 são espaçados ao longo do guia de ondas. Diversas configurações para distribui-

ção de microondas foram utilizadas com resultados variados e menos do que três ranhuras podem ser utilizadas ou mais do que três ranhuras podem ser usadas e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função.

As ranhuras 370 nos guias de ondas 320a, 320b, abertas em arco até a cavidade de cozimento e devem ser cobertas ou protegidas, de modo que a gordura e outros contaminantes não possam entrar no guia de ondas e uma cobertura de antena entalhada durável e pouco dispendiosa pode ser utilizada para proteger tais ranhuras 370. As coberturas de antena entalhada 106, Figura 3, são configuradas para cobrir as ranhuras 370 nos guias de ondas 320a, 320b. As coberturas de antena entalhada 106 são aderidas ao aço inoxidável circundante dos guias de ondas 320a, 320b usando o vedante de Vulcanização a Temperatura Ambiente ("RTV") de borracha de silicone em alta temperatura. Esta abordagem de vedação cria uma vedação impermeável a alta temperatura entre a cobertura e o metal circundante. Embora o "vedante" RTV tenha sido descrito na modalidade exemplificativa, outro meio de vedação pode ser utilizado para aderir as coberturas de antena 106 ao guia de onda 320a, 320b. O material de cobertura pode ser compatível com a operação em alta temperatura, deve possuir características de perda baixas com relação à transmissão de microondas, facilmente limpo, durável e pouco dispendioso. Para boa compatibilidade de microondas, descobriu-se que os materiais com uma constante dielétrica menores que 6 e uma tangente de perda menor que 0,2 proporcionam tais características. Tais materiais devem ser finos, geralmente, menores que 0,038 cm (0,015 polegada) de espessura e adequados para utilização de cola (RTV). Um Teflon(PoliTetraFluoroEtileno ("PTFE"))/tecido de fibra de vidro produzido por Saint Gobain (Número de Produto ChemFab 10 BT) que possui uma lateral tratada para aceitar borracha de silicone e possui 0,02 cm (0,01 polegada) de espessura, é descrito na modalidade exemplificativa e mostrou que possui pouco impacto sobre as características de microondas do magnéton e sistema de guia de onda de microondas. Os resultados do teste de impe-

dância (apresentação gráfica Smith) e experimentos de elevação de água da impedância do guia de ondas e da antena de guia de ondas para ângulos de ranhura maiores que 17 graus (conforme medidos ao longo da linha central 379, Figura 3, da ranhura 370) com e sem cobertura de antena 106 são aproximadamente os mesmos.

Embora dois guias de onda de microondas, 320a, 320b e dois magnétons, 100, sejam descritos por cavidade de cozimento, em outras modalidades os guias de ondas podem ser fornecidos por um magnéton maior ou, alternativamente, diversos números de magnétons podem ser utilizados e a invenção não é limitada a dois magnétons por cavidade de cozimento e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função.

Para o cozimento por fritura a ar ótimo, o produto alimentício 310 é colocado dentro dos cestos para alimentos com tela giratórios 368, Figura 1, na cavidade de fritadeira a ar 302. O arco de cestos com tela 368 colocados a uma distância de pelo menos 6,0 cm (2,4 polegadas) (para uniformidade de cozimento ótima) a partir da parede lateral esquerda 305 e da parede lateral direita 306. A medida de 6,22 cm (2,45 polegadas) corresponde a metade de um comprimento de onda de microondas ou 6,0 cm (2,4 polegadas) (para uniformidade de cozimento ótima) (campo nulo E) para um tubo de microondas com frequência de 2,45 GHz (microonda). Este espaçamento permite que o campo E se expanda e torne mais uniforme antes do acoplamento com o produto alimentício. Outra disposição de espaçamento lateral pode ser utilizada com outros tipos de sistemas de magnétons.

O guia de onda de microondas lateral à direita é idêntico ao sistema lateral esquerdo e a energia de microondas é difundida a partir do guia de onda à direita 320b até a cavidade de fritadeira a ar 302 através da antena entalhada 370, conforme previamente descrito para a lateral esquerda. Embora os comprimentos de ondas 320a e 320b sejam configurados da mesma maneira, infinitas combinações de projetos de ranhura, configurações de ranhura, larguras de ranhura, comprimentos de ranhura, números de ranhuras por guias de ondas e orientações de ranhura são possíveis por

guia de onda dependendo do tipo de fritadeira a ar desejada. O campo de energia de microondas, portanto, se propaga através da cavidade de fritadeira a ar em um padrão uniformemente distribuído, o acoplamento com o produto alimentício proveniente de todas as direções e que proporciona uma

5 distribuição de energia eletromagnética uniforme por toda a cavidade de fritadeira a ar sem a necessidade de um agitador mecânico para propagar o campo eletromagnético. O arco de guias de onda 320a e 320b situado sobre as paredes laterais esquerda e direita da fritadeira a ar e, portanto, não interferem no escapamento de gás gasto na cavidade de fritadeira a ar. Devido

10 ao fato dos guias de onda de microondas ficarem situados sobre as paredes laterais da cavidade de fritadeira a ar, eles não são afetados por derramamentos de alimento, contaminação por gordura, contaminação por fluido de limpeza ou outra contaminação que normalmente afeta um sistema de microondas de lançamento inferior. Portanto, será menos provável que o sistema de microondas da presente invenção seja penetrado por gordura, der-

15 ramamentos, materiais de limpeza e outros contaminantes porque os sistemas não ficam situados diretamente sob o produto alimentício, onde os contaminantes quentes irão pingar. Não se requer que o guia de onda de microondas de lançamento lateral seja empregado e, na verdade, o lançamento

20 de microondas pode ser realizado a partir de qualquer superfície de cavidade de fritadeira a ar, com graus variados de eficiências. Os guias de onda de microondas 320a, 320b, Figura 1, com antena entalhada 370, Figura 3, são posicionados ao longo das paredes de cavidade esquerda e direita, de modo que os cestos para alimentos 368 fiquem levemente abaixo das ranhuras

25 370. desta maneira, a energia de microondas é posicionada em direção a parte superior e inferior do produto alimentício. Por motivo de segurança, a energia de microondas deve ficar contida dentro da cavidade de cozimento 302 e a cavidade de fritadeira a ar 302, portanto, é encaixada na porta de isolamento inferior de escalonamento de microonda 369, Figura 1.

30 O fluxo de produto alimentício exemplificativo é ilustrado na Figura 1. Unidade de armazenamento de alimento 360 distribui os alimentos partilhados que serão preparados dentro da cavidade de fritadeira a ar 302.

A unidade de armazenamento 360 pode distribuir produto em volume ou múltiplos produtos, tais como, frango e batatas fritas. A unidade de armazenamento distribui uma quantidade de produto alimentício partilhada dentro de cestos para alimentos fechados 368 quando a porta de isolamento da fritadeira a ar superior 361 se encontra na posição aberta. O produto alimentício pode cair diretamente a partir da unidade de armazenamento 360 ou, de forma alternativa, pode ser mantido na área de contenção 375. Uma vez que o produto alimentício 310 foi colocado dentro dos cestos 368, a porta superior 361 é fechada e o processo de cozimento se inicia. Conforme usado no presente documento o cozimento inclui a retermalização. A energia de microondas, se usada, e a transferência de calor por convecção é controlada durante o ciclo de cozimento. A energia por convecção é modulada através de um soprador com velocidade variável ou amortecedores de controle de fluxo, conforme previamente descrito, e microonda com ciclo de trabalho para atingir o nível de energia desejado. Os agitadores de produto alimentício, um por cesto na modalidade exemplificativa 363, Figura 1, agitam os produtos em camadas (por exemplo, camadas de batatas fritas) durante o ciclo de cozimento. Antes, durante ou após o ciclo de cozimento, óleo ou misturas de óleo ou outras aspersões podem ser aspergidas ou aplicadas sobre o produto alimentício através de distribuidores 373, Figura 1. Mediante a conclusão do ciclo de cozimento, a porta da fritadeira a ar inferior 369 abre e os cestos 368 giram abertos para distribuir o produto alimentício cozido em uma área de contenção abaixo da cavidade de fritadeira a ar. Os ajustes de cozimento para o produto 310 podem ser lançados automática ou manualmente, conforme previamente descrito, dentro do controlador 334. Depois que a porta 361 fecha, um segundo produto alimentício pode ser colocado dentro da câmara de contenção 375. Nestes casos, onde a energia de microondas é usada, uma vedação de microonda deve ser atingida entre a cavidade da fritadeira a ar 302 e a câmara de contenção 375 através da porta de microondas previamente descrita 361 feita de um material que reflete microondas.

Com o primeiro produto alimentício 310 nos cestos 368, o controlador 334 começa a receita culinária do produto alimentício 310 e um se-

gundo produto alimentício pode ser selecionado e colocado dentro da câmara de contenção 375 onde o segundo produto alimentício pode receber aquecimento por descongelamento ou pré-cozimento, dependendo da receita culinária escolhida. Na verdade, em algumas modalidades pode ser desejável que a porta de isolamento 361 seja feita de um material transparente às microondas para permitir que as microondas penetrem na câmara de contenção 375. Nos casos, onde as microondas são permitidas a penetrarem na câmara de contenção 375, o descongelamento do produto de cozimento congelado pode ocorrer, ou o aquecimento de produtos alimentícios frios, porém não congelados pode começar. Nos casos, onde a porta de isolamento 361 é transparente às microondas, a porta 374 deve ser refletiva às microondas e formar uma vedação de microondas com a câmara 302. O segundo ajuste de cozimento do produto alimentício agora pode ser lançado no controlador 334 no caso do operador não ter lançado previamente o programa de cozimento ou não ter sido automaticamente carregado, conforme previamente descrito. Depois que o cozimento estiver completo, a porta de isolamento inferior 369 se abre e o produto alimentício é distribuído, tanto abaixo da fritadeira a ar dentro da área de contenção, como mantido para o cozimento adicional. Portanto, a porta 369 é fechada e o cozimento do segundo produto alimentício reinicia. Embora a modalidade exemplificativa ilustre o uso de dois projetos de soprador com um soprador proporcionando o gás baixo para a esquerda de cada cavidade de cozimento e um segundo soprador para o fluxo de gás para a direita de cada cavidade de cozimento, somente um meio de fluxo, tal como, um soprador, pode ser utilizado, ou mais de dois meios de fluxo de gás podem ser utilizados e o requerente pretende incluir dentro da linguagem qualquer estrutura presentemente existente ou desenvolvida no futuro que realize a mesma função.

Os requerimentos de energia de aquecimento a gás por cavidade de cozimento da modalidade exemplificativa ficam entre aproximadamente 3 a 7 kw para um utensílio elétrico e 12 a 30 Kbtu/h para um aquecedor acionado com natural gás diretamente acionado. Para cada fonte de energia, um controlador de temperatura, padrão pode ser empregado (isto é, man-

tendo a temperatura de descarga de soprador). Tanto para um gás abastecido, como um utensílio eletricamente abastecido, conforme previamente descrito, o utensílio 301 pode ser dimensionado para permitir o uso de fornecimentos de energia disponíveis. De forma adicional, um meio de aquecimento de gás comum é ideal para facilidade de instalação, serviço e a capacidade de incinerar partículas de gordura que entram em contato com os produtos de combustão muito quentes. Certamente, os produtos quentes da combustão de subproduto de cozimento são misturados com o gás que retorna para os sopradores, resultando em um aumento de temperatura de gás moderado entre 6,67°C (20°F) a 15,56°C (60°F) e inúmeros tipos de câmaras de combustão são adequados para esta aplicação incluindo queimador do tipo superfície.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em detalhes consideráveis com referencia a certas versões preferidas da mesma, outras versões são possíveis. Por exemplo, diversos tamanhos de fritadeiras a ar e diversas velocidades de fritadeiras a ar podem ser feitas em modalidades comerciais, residenciais, industriais ou de venda. Nestes casos partes de componente maiores ou menores podem ser utilizadas e menos ou mais componentes podem ser empregados. No caso onde é desejável produzir uma fritadeira a ar menor, um meio de aceleração de fluxo de gás pode ser utilizado em vez de dois; um sistema de microondas utilizado em vez de dois; poucos dispositivos térmicos ou menores, se a resistência elétrica ou acionada a gás puder ser usada. Nos casos onde é desejável uma fritadeira a ar maior, os sistemas de fluxo de gás maiores e os sistemas de microondas podem ser adicionados para realizar o cozimento de mais produtos alimentícios.

Para resumir, a presente invenção proporciona a fritura a ar que utilize substancialmente menos ou nenhum óleo através da utilização de fluxo de gás quente ou fluxo de gás quente acoplado com energia de microondas, a fim de atingir a fritura a ar dos produtos alimentícios com níveis de qualidade, sabor e aparência iguais e mais elevados do que aqueles atingidos pelo cozimento convencional. A fritadeira a ar é operável em diversas

fontes de energia e é simples e econômica para se fabricar, usar e manter e é diretamente escalonável em modalidades maiores ou menores. A fritadeira a ar pode operar como uma fritadeira a ar acionada a gás, fritadeira a ar acionada por resistência elétrica, uma fritadeira a ar de microondas ou uma combinação de fritadeira a ar a gás e microondas. A fritadeira a ar pode utilizar meios para injetar ou aspergir diversos óleos, temperos ou outros aditivos de cozimento sobre o produto alimentício, a fim de proporcionar um produto alimentício final que possui as características de sabor, textura e aparência de um produto frito por imersão. De forma adicional, a invenção pode ser praticada onde nenhum meio de deflexão de gás é utilizado, tal como na modalidade exemplificativa, os meios de deflexão de gás são utilizados como nas modalidades alternativas descritas no presente documento.

Outras modificações e aperfeiçoamentos tornar-se-ão prontamente aparentes. Conseqüentemente, o espírito e o escopo da presente invenção devem ser amplamente considerados e limitados somente pelas reivindicações em anexo, e não pelo relatório descritivo precedente. Qualquer elemento em uma reivindicação que não indique explicitamente o "meio para" realizar uma função específica ou "etapa para" realizar uma função específica não deve ser interpretado como uma cláusula de "meio" ou "etapa", conforme especificado em 35 U.S.C. § 112. Em particular, o uso de "etapa" nas reivindicações não tem intenção de invocar as cláusulas de 35 U.S.C. § 112.

REIVINDICAÇÕES

1. Fritadeira a ar para o cozimento de um produto alimentício, que compreende;

um alojamento que define uma câmara de cozimento;

5 um meio de canalização para circular gás até e a partir da câmara de cozimento;

um meio de fluxo para induzir a circulação do gás;

um meio para aquecer o gás;

10 um primeiro meio de direcionamento de gás disposto acima do produto alimentício, sendo que o primeiro meio de direcionamento de gás é operavelmente associado com o meio de canalização; e

um segundo meio de direcionamento de gás disposto acima do produto alimentício, sendo que o segundo meio de direcionamento de gás também é operavelmente associado ao meio de canalização;

15 em que o primeiro e o segundo meio de direcionamento de gás são configurados para induzir o gás proveniente do primeiro meio de direcionamento de gás a colidir com o gás proveniente do segundo meio de direcionamento de gás sobre a superfície do produto alimentício;

20 um primeiro meio inferior de direcionamento de gás disposto abaixo do produto alimentício; sendo que o primeiro meio inferior de direcionamento de gás é operavelmente associado ao meio de canalização; e

25 um segundo meio inferior de direcionamento de gás disposto abaixo do produto alimentício, sendo que o segundo meio inferior de direcionamento de gás também é operavelmente associado ao meio de canalização;

30 onde o primeiro e o segundo meio inferior de direcionamento de gás são configurados para induzir o gás proveniente do primeiro meio inferior de direcionamento de gás a colidir com o gás proveniente do segundo meio inferior de direcionamento de gás sobre a superfície inferior do produto alimentício.

2. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

pelo menos um cesto para alimentos disposto dentro da câmara de cozimento para manter o produto alimentício.

3. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 2, que compreende adicionalmente:

- 5 um cesto para alimentos à direita; e
 um cesto para alimentos à esquerda.

4. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 2, em que pelo menos um dos cestos para alimentos é giratório, a fim de permitir que o produto alimentício seja depositado fora do cesto para alimentos .

10 5. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 2, que compreende adicionalmente:

 pelo menos um agitador de produto alimentício operavelmente associado a pelo menos um cesto para alimentos para agitar o produto alimentício enquanto o produto alimentício é mantido em pelo menos um cesto para alimentos.

6. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 5, onde pelo menos um agitador de produto alimentício compreende:

 uma montagem de pá giratória.

20 7. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 1 , que compreende adicionalmente:

 um meio para distribuir pelo menos um aditivo alimentício para o produto alimentício enquanto o produto alimentício se encontra na câmara de cozimento.

25 8. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 7, em que o aditivo alimentício é proveniente do grupo que consiste em:

 um óleo; e
 uma mistura de óleo.

9. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 7, em que o aditivo alimentício é proveniente do grupo que consiste em:

30 um líquido; e
 um tempero seco.

10. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 7, em que o

aditivo alimentício confere um sabor, uma textura e uma sensação de alimento frito ao produto alimentício.

11. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

5 uma abertura superior disposta sobre a parte superior do alojamento, sendo que a abertura superior é configurada para permitir que o produto alimentício seja colocado por cima na câmara de cozimento.

12. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

10 uma abertura inferior disposta sobre a parte inferior do alojamento, sendo que a abertura inferior é configurada para permitir que o produto alimentício seja retirado da câmara de cozimento.

13. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

15 uma unidade de armazenamento de alimento operavelmente associada à câmara de cozimento para manter o produto alimentício antes que o mesmo seja introduzido na câmara de cozimento.

14. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 13, onde a unidade de armazenamento de alimento compreende:

20 uma câmara isolada para manter o produto alimentício a uma temperatura selecionada.

15. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 13, onde a unidade de armazenamento de alimento compreende:

*25 uma parte transparente à energia de microondas em comunicação com a câmara de cozimento, desse modo pode-se passar energia de microondas a partir da câmara de cozimento até a unidade de armazenamento de alimento para aquecer, de forma seletiva, o produto alimentício na unidade de armazenamento de alimento.

30 16. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 15, onde o produto alimentício na câmara de cozimento é cozido, pelo menos parcialmente, por energia de microondas, enquanto o produto alimentício na unidade de armazenamento de alimento é derretido pela mesma energia de mi-

croondas.

17. Fritadeira a ar, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

5 um sistema de controle adaptado para receber sinais que representam instruções de cozimento a partir de um sistema de identificação de rádio frequência associado a um empacotamento associado ao produto alimentício.

18. Método de cozinhar um produto alimentício, que compreende as etapas de:

10 proporcionar uma fritadeira a ar dotada de um alojamento que define uma câmara de cozimento, um meio de canalização para circular gás para e a partir da câmara de cozimento, um meio de fluxo para induzir a circulação do gás, um meio para aquecer o gás, um primeiro meio de direcionamento de gás disposto acima do produto alimentício, sendo que o primeiro
15 meio de direcionamento de gás é operavelmente associado ao meio de canalização, e um segundo meio de direcionamento de gás disposto acima do produto alimentício, sendo que o segundo meio de direcionamento de gás também é operavelmente associado ao meio de canalização;

colocar um produto alimentício na câmara de cozimento;
20 cozinhar o produto alimentício fazendo com que o gás do primeiro meio de direcionamento de gás colida com o gás do segundo meio de direcionamento de gás sobre a superfície do produto alimentício;

dispensar um óleo sobre o produto alimentício para conferir a ele um sabor, uma textura e uma sensação de alimento frito; e

25 remover o produto alimentício cozido da fritadeira a ar.

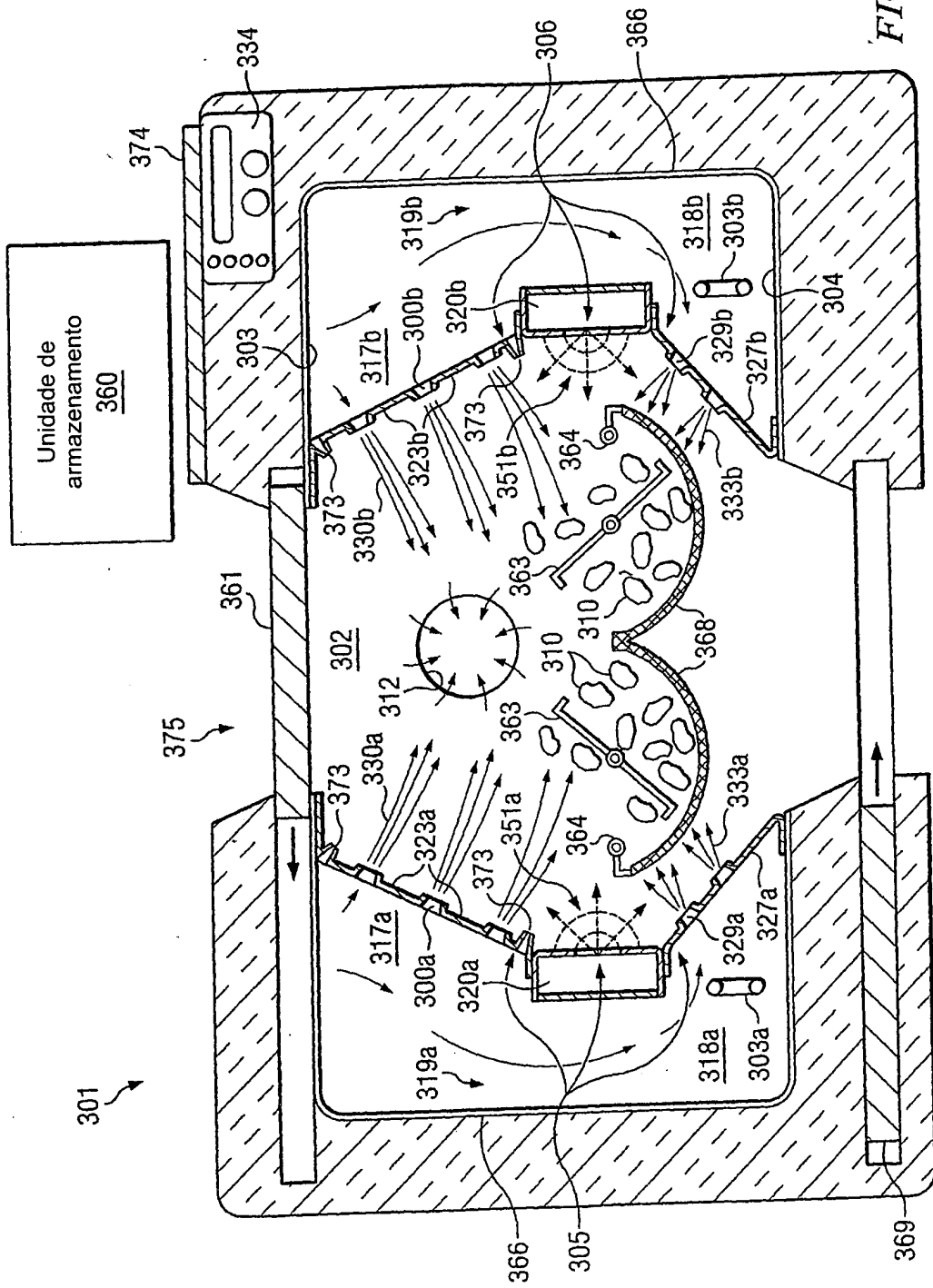


FIG. 1

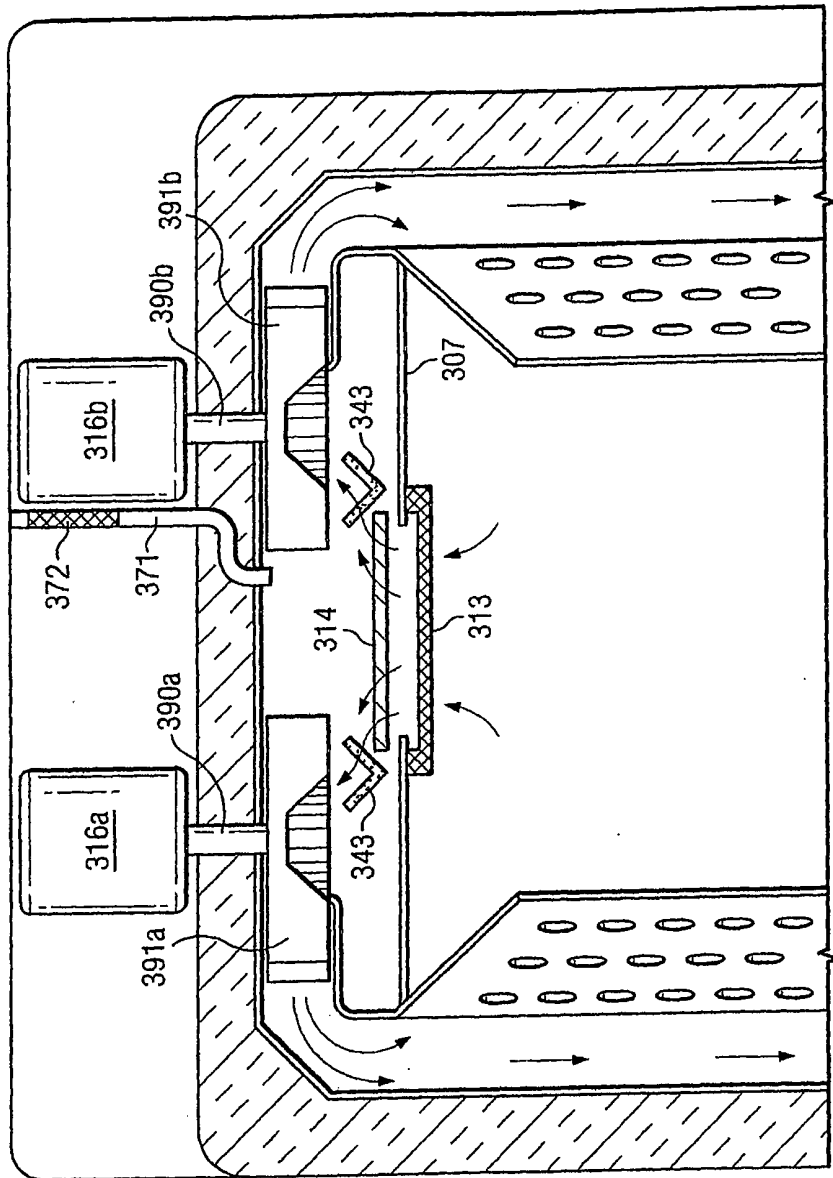
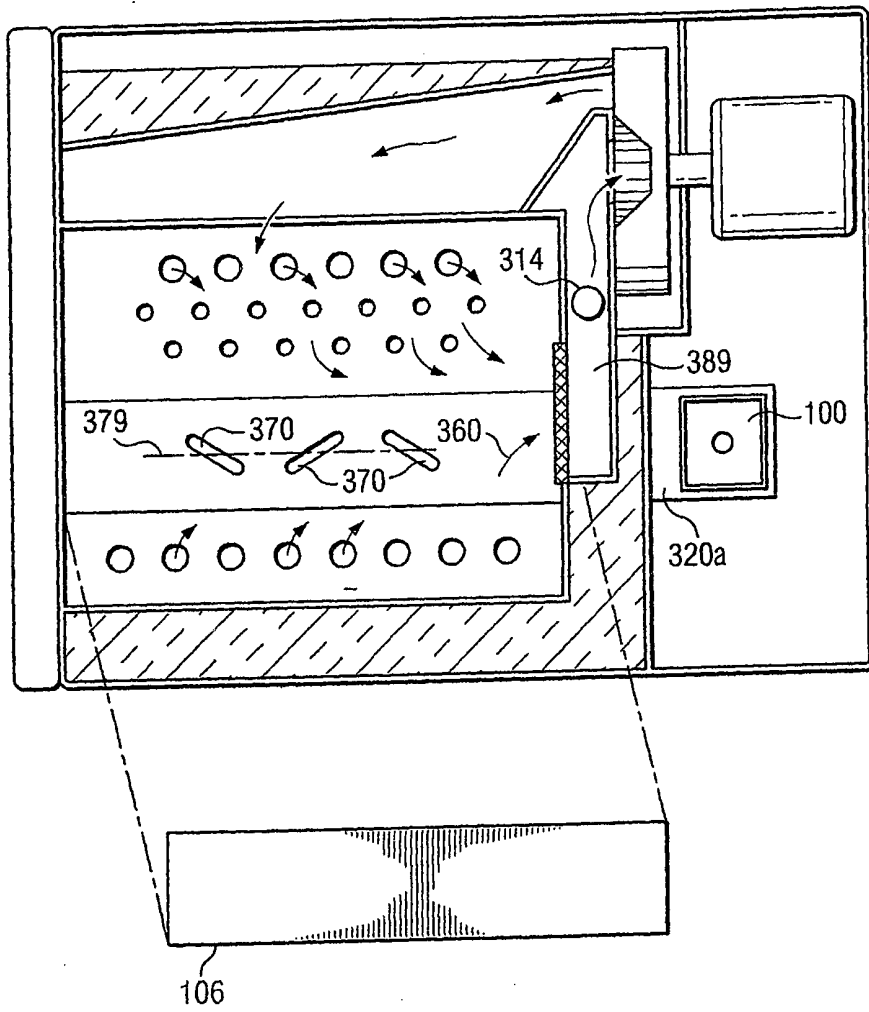


FIG. 2

FIG. 3



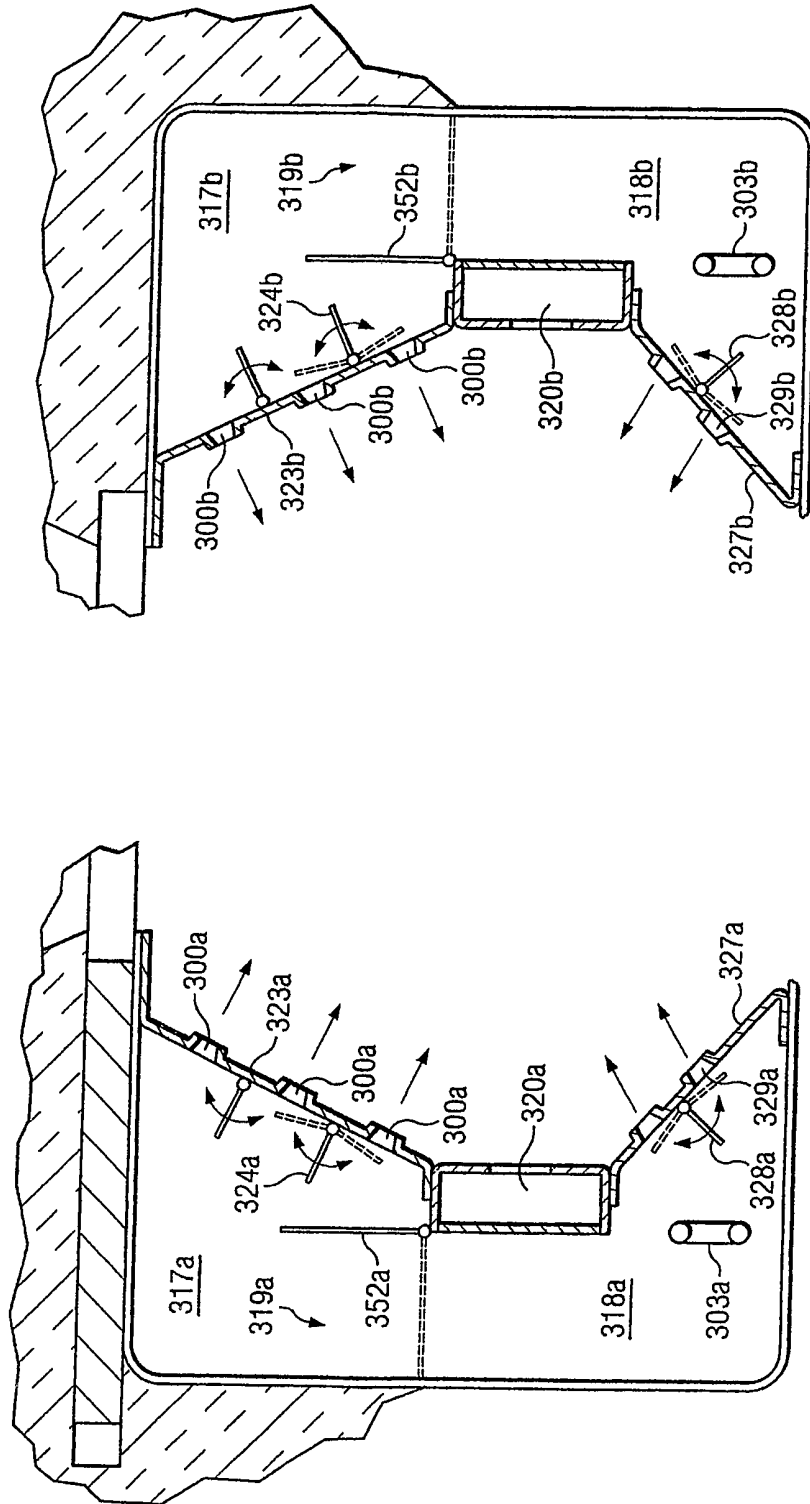


FIG. 5

FIG. 4

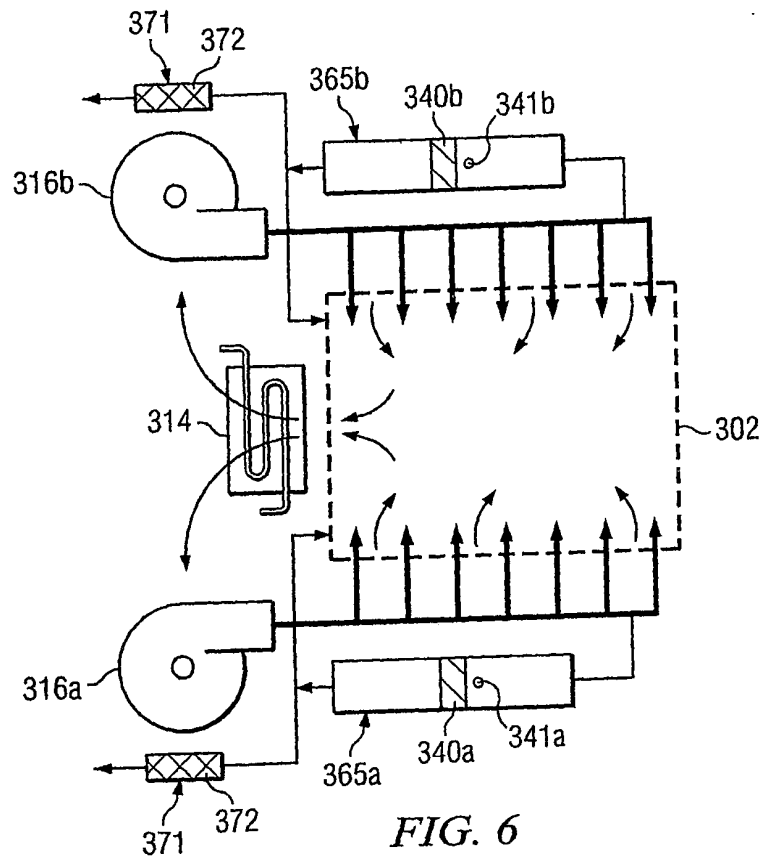


FIG. 6

RESUMO

Patente de Invenção: **"FRITADEIRA A AR"**.

A presente invenção refere-se a uma fritadeira a ar de cozimento acelerado que compreende uma cavidade, um controlador, uma fonte de aquecimento térmico, uma montagem de soprador, meios de direcionamento de gás e uma montagem de ventilação. Circula-se o gás quente pela montagem de motor assoprador na cavidade da fritadeira a ar onde o ar quente é direcionado de uma forma em que um fluxo de gás turbulento abalroador e conflitante é direcionado para um produto alimentício proporcionando um cozimento acelerado do mesmo.