

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

(21) **PI0617131-1 A2**

(22) Data de Depósito: 29/08/2006
(43) Data da Publicação: 12/07/2011
(RPI 2114)



(51) *Int.Cl.:*
H05B 6/64 2006.01
B65D 81/34 2006.01

(54) Título: **MÉTODO DE COZIMENTO, ESTRUTURA DE MÚLTIPLAS CAMADAS, EMBALAGEM E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM SUSCEPTOR DE MICROONDAS**

(30) Prioridade Unionista: 29/08/2005 US 60/712,220

(73) Titular(es): E.I Du Pont de Nemours and Company

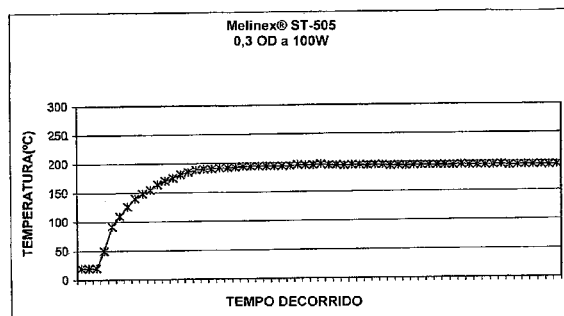
(72) Inventor(es): William R. Corcoran Jr

(74) Procurador(es): Kátia Jane Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006033927 de 29/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/027816 de 08/03/2007

(57) Resumo: MÉTODO DE COZIMENTO, ESTRUTURA DE MÚLTIPLAS CAMADAS, EMBALAGEM E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM SUSCEPTOR DE MICROONDAS presente invenção refere-se aos susceptores de microondas úteis no cozimento em microondas. Mais, especificamente, a presente invenção refere-se a um processo para o cozimento em microondas utilizando os susceptores de microondas que compreende um substrato de poliéster metalizado estabilizado por calor. Ainda, a presente invenção refere-se a um processo para o cozimento em microondas, em que a densidade óptica do filme metalizado revestido ou depositado sobre o substrato de poliéster estabilizado por calor está em um intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45.



**“MÉTODO DE COZIMENTO, ESTRUTURA DE MÚLTIPLAS CAMADAS,
EMBALAGEM E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM SUSCEPTOR DE
MICROONDAS”**

O presente pedido reivindica o benefício do pedido de
patente provisório US 60/712.224, que foi depositado em 29 de agosto de
2005 e é incorporado em sua totalidade como uma parte do mesmo para
todos os propósitos.

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se ao campo do aquecimento por
microondas e, em particular, para o uso dos denominados susceptores de
microondas para fornecer aquecimento térmico localizado. De maior
preferência, a presente invenção refere-se a uma tecnologia para fornecer
aquecimento térmico enquanto evita o superaquecimento. As invenções
fornecidas no presente são úteis, por exemplo, para o propósito de
aquecer um item alimentício humano e, em particular, para dourá-lo e
deixar crocante um item alimentício sem queimá-lo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

O cozimento do alimento por aquecimento em um forno de
microondas difere do cozimento do alimento em um forno convencional.
Em um forno convencional, a energia de aquecimento é aplicada à
superfície externa do alimento e a energia de aquecimento se move para
dentro até o alimento ser cozido. O alimento cozido no forno convencional
está, deste modo, freqüentemente tão quente ou mais quente em sua
superfície externa quanto em seu interior, tal como no centro.

O cozimento do alimento por aquecimento em um forno de
microondas, ao contrario, envolve a radiação do alimento com uma
radiação de microondas. A energia de microondas é absorvida pelo
alimento e as microondas penetram caracteristicamente mais profundo no

alimento do que a energia do calor convencional. A temperatura do ar em um forno de microondas pode, deste modo, ser relativamente baixa e não é incomum para o alimento cozido em um forno de microondas estar mais frio em sua superfície externa do que em seu interior, tal como no centro.

5 Tornar a superfície externa do alimento cozido em um forno de microondas dourada e/ou crocante representa, portanto, um desafio especial. A superfície externa do alimento deve ser aquecida a um grau suficiente para expelir a umidade e cozinhar aquela porção do alimento, mas aquecer o alimento a um grau necessário para obter a temperatura
10 desejada no exterior pode resultar no aumento da temperatura do interior do alimento a um nível em que ele é queimado.

Os denominados susceptores planos de microondas foram desenvolvidos para facilitar o fornecimento direcional e pontual do calor em um forno de microondas. Um susceptor de microondas, conforme utilizado
15 em ambas as aplicações para o consumo e industrial, é um material que absorve a energia de microondas, converte a energia absorvida à energia de aquecimento e, portanto, aquece o meio circundante. Quando é desejado utilizar um susceptor de microondas para aquecer um item alimentício, o item alimentício está tipicamente disposto na proximidade
20 aquecível ao susceptor tal que, sob irradiação de microondas, o item alimentício será aquecido por ambas a absorção direta da radiação microondas e pela condução e/ou convecção de aquecimento do susceptor.

Qualquer objeto ou porção de um objeto que for colocado
25 próximo a um susceptor irá sentir um grande aumento na temperatura por ser aquecido em um forno de microondas do que os objetos ou porções de objetos que estão mais distantes de um susceptor. Um susceptor está, portanto, bem adaptado à função de douramento e/ou crocância da

superfície externa de um item alimentício. Um susceptor ou uma estrutura do susceptor pode ser colocado na proximidade aquecível à superfície externa de um item alimentício para o propósito de fornecer calor a apenas ou principalmente aos locais desejados em um grau muito maior do que iria .5 ocorrer na ausência do susceptor. Quando um susceptor ou uma estrutura do susceptor é disposto perto do exterior de um item alimentício que precisa ser dourado e/ou tornado crocante, o calor concentrado naquele local estará disponível para realizar o trabalho desejado de cozinhar sem a necessidade de aquecer todo o item alimentício até um grau em que as 10 outras proporções, em particular, o interior ou o centro, serão queimadas.

Os susceptores de microondas podem ser preparados a partir de materiais que incluem uma camada metálica fina, tipicamente o alumínio, depositado em um filme de substrato ou folha, tipicamente, o poli(tereftalato de etileno) (PET). O filme ou folha metalizado podem ser ligados, para suporte, a um 15 membro de sustentação, tal como uma folha de cartolina ou papel corrugado. As patentes US 4.851.632 e US 5.003.142 descrevem utilizando um poliéster de baixa contração, denominado estabilizado por calor, como um material substrato. Ainda descrito no presente é que "(a) um material susceptor preferido é metalizado com alumínio a vácuo, que estará, de preferência, presente em quantidades 20 suficientes para proporcionar uma densidade óptica de cerca de 0,1 a cerca de 0,35, de preferência, de 0,16 a cerca de 0,22 ao filme".

A patente US 5.177.332 descreve estruturas PET aluminizadas que possuem construções de múltiplas camadas, por exemplo, camadas com base em PET aluminizadas laminadas juntas. O 25 PET estabilizado por calor foi utilizado para reduzir a contração em um laminado de múltiplas camadas. Os substratos do susceptor, com base no PET convencional, possuíam densidades óticas tais como 0,13, 0,16 a 0,19 e 0,23 a 0,28.

O grau de cozimento, douramento e crocância dos itens alimentícios humanos, tais como massa de farinha crua e não cozida, que podem ser geralmente obtidas, ainda é limitado pelas limitações da temperatura dos sistemas de forno de microondas no uso comercial comum.

- 5 É desejável expandir o intervalo das capacidades de douramento e crocância dos susceptores de microondas pelo desenvolvimento de susceptores de microondas que são capazes de direcionar calor para apenas os locais onde ele é necessário para realizar um trabalho de cozimento exigente, tal como douramento e crocância da massa de farinha. Muitas soluções supostas ao
- 10 problema exibem uma tendência de proporcionar calor excessivo ao item alimentício total, resultando no aquecimento fugitivo, carbonização ou até queimar o item alimentício total ao invés de dourar apenas certas áreas. Em alguns casos, toda a embalagem de microondas irá incendiar. O desafio tecnológico é não simplesmente expor todo o item alimentício a uma maior
- 15 temperatura, mas direcionar uma temperatura apropriadamente alta para uma área selecionada do item alimentício tal que estas porções do item alimentício possam ser cozidas conforme desejado sem cozer ou queimar em demasia o restante do item alimentício.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

- 20 Em uma realização, a presente invenção fornece um susceptor de microondas que inclui um substrato plano que possui em um de seus lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende o poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade óptica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45.

- 25 Em outra realização, a presente invenção fornece um método de cozimento de um item alimentício humano ao (a) fornecer um susceptor de microondas que compreende um substrato plano em que possui em um de seus lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende o

poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade ótica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45; (b) colocar o item alimentício, ou uma de suas porções, na proximidade aquecível do susceptor de microondas; e (c) submeter o item alimentício e o susceptor à radiação de microondas.

-5 Em uma realização adicional, a presente invenção fornece uma estrutura de múltiplas camadas que compreende como uma camada na mesma um susceptor de microondas que compreende um substrato plano que possui em um de seus lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende o poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui
10 uma densidade ótica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45.

 Ainda, em uma realização, a presente invenção fornece uma embalagem que protege o item alimentício humano da contaminação, em que a embalagem inclui ou está em contato com um susceptor de microondas que compreende um substrato plano que possui em um de seus lados um revestimento
15 metálico, em que o substrato compreende o poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade ótica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45.

 Ainda, em uma realização, a presente invenção fornece um método de fabricação de um susceptor de microondas que compreende fornecer um susceptor que compreende um substrato plano que possui em um
20 de seus lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende o poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade ótica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45; em que o susceptor é fabricado como, está incluso em, ou está em contato com uma embalagem que protege o alimento humano da contaminação.

25

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Figura 1 mostra o tempo de dependência do aquecimento do susceptor de microondas.

A Figura 2 mostra uma realização de uma embalagem alimentícia

de acordo com a presente invenção.

A Figura 3 mostra um polinômio dos mínimos quadrados ajustado para a porcentagem de douramento *versus* a os dados de densidade óptica dos exemplos.

A Figura 4 mostra que os resultados do douramento da pizza em
-5 diversos exemplos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Tem sido um objetivo há muito tempo buscado na indústria de cozimento em microondas melhorar o frescor dos produtos cozidos em microondas, tais como tortas e pizzas ao fornecer produtos não cozidos, congelados ao
10 consumidor para o cozimento no forno de microondas caseiro. Devido às limitações dos materiais na atual prática comercial, os produtos disponíveis atualmente são, em particular, cozidos antes de congelar e simplesmente reaquecidos antes de servir. Os susceptores de microondas no atual uso comercial são adequados para fornecer uma crocância e douramento do item alimentício que foi, previamente, pelo menos
15 parcialmente cozido. Entretanto, foi revelado que exibem durabilidade insuficiente para o cozimento e o douramento da massa de farinha não cozida e crua.

A massa de farinha neste sentido refere-se a uma mistura de um componente seco tal como farinha e/ou outro grão moído com um componente úmido que é duro o suficiente para misturar ou enrolar. A massa de farinha é
20 então moldada conforme apropriado para fornecer o corpo ou uma de sua porção de uma variedade de bens assados. A massa de farinha crua é a massa de farinha que não foi previamente cozida.

O susceptor de microondas desejado irá exibir uma durabilidade superior a temperatura elevada sem o aquecimento excessivo que pode causar
25 a carbonização e a queima. Em particular, a presente invenção fornece de forma inesperada melhores resultados em termos de douramento e crocância dos bens assados, em especial, da massa de pizza com relação à tecnologia tradicional.

A presente invenção refere-se a um susceptor de microondas útil no cozimento com microondas. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um processo para o cozimento com microondas utilizando um susceptor de microondas que compreende um filme ou folha de poliéster estabilizado por calor metalizado com uma densidade óptica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45. Nas densidades ópticas abaixo de 0,25, ocorre um douramento insuficiente. Uma vez que a densidade óptica é aumentada de 0,25 a 0,45, observa-se que o grau de douramento aumenta, em especial nas densidades ópticas no intervalo superior a 0,35 a cerca de 0,45. Na densidade óptica superior a cerca de 0,45, o grau de douramento começa a diminuir.

Sem desejar estar restrito a qualquer teoria de operação da presente invenção, acredita-se que nas densidades ópticas superiores a 0,45, o revestimento de alumínio começa a refletir a radiação de microondas ao invés de absorvê-las e transmiti-las. Assim, acredita-se que a quantidade de energia sendo realmente transmitida ao alimento diminua nas densidades ópticas superiores a cerca de 0,45.

Na prática típica da presente invenção, conforme ilustrado na Figura 1, a temperatura do susceptor de microondas aumenta rapidamente em cerca de dos primeiros 30 segundos de exposição de radiação de microondas, atinge um platô, e permanece constante em um intervalo de $\pm 5^{\circ}$ C para os próximos vários minutos em que ocorre o volume de cozimento. Na Figura 1, o eixo y representa temperatura conforme determinado por um termômetro infravermelho e o eixo x representa o tempo de exposição à radiação de microondas. A Figura 1 mostra o desempenho de um filme de poliéster estabilizado por calor Melinex[®] ST-505 revestido com alumínio a 0,30 OD. A amostra teste foi exposta a 100 W de radiação de microondas.

De acordo com a presente invenção conforme mostrado na Figura 2 o susceptor de microondas compreende um substrato com um primeiro lado,

1, e um segundo lado, 2, e um revestimento ou camada metálica, tal como um revestimento ou camada aluminizada, 3, disposta no primeiro lado do substrato. Em uma realização preferida da presente invenção, mostrada na Figura 2, um item alimentício, 4, está disposto tal que está em contato com o
5 segundo lado do substrato. Em outra realização preferida, o susceptor de microondas compreende ainda uma camada suporte, 5, em que a camada suporte esta em contanto com o segundo lado do substrato.

Em uma realização adicional, também mostrada na Figura 2, a folha ou filme de poliéster estabilizado por calor metalizado é incorporado em
10 uma embalagem alimentícia que é disposta após a abertura em um forno de microondas para o cozimento do alimento. No uso típico, haverá uma plataforma ou estágio, 6, tipicamente de papelão, moldado para suportar todo o susceptor e as partes alimentícias da embalagem. Toda estrutura no presente pedido descrita acima é designada a permanecer no assoalho de um forno de
15 microondas ou sobre o prato giratório no mesmo 7.

De acordo com a presente invenção, o substrato do susceptor é fabricado a partir do PET estabilizado por calor. O PET estabilizado por calor é produzido a partir de um grau comum de filme PET por um processo de estabilização que envolve uma série de tratamentos a quente e etapas de
20 atenuação para fornecer boa orientação molecular, conforme é conhecido no estado da técnica. O processo de estabilização a quente para PET é descrito na patente US 4.851.632, que é incorporada em sua totalidade como uma parte do mesmo para todos os propósitos. O PET estabilizado por calor está disponível comercialmente a partir de numerosas fontes incluindo os filmes
25 DuPont-Teijin.

De acordo com a presente invenção, um metal tal como o alumínio é depositado no substrato PET estabilizado por calor através de uma deposição a vácuo, crepitação ou outro método similar. A deposição a vácuo,

um método praticado amplamente no estado da técnica, é um método preferido de deposição de alumínio no substrato.

Em uma realização preferida, uma camada suporte, tipicamente um papel ou um papelão está em contato com a camada metálica. Em uma realização, o contato entre a camada metálica e a camada suporte é acompanhado com uma camada adesiva intermediária.

A camada suporte pode ser preparada a partir de materiais tais como papel celulósico e papeis formados a partir de polímeros de poliaramidas, tal como a partir de fibrilas de poli(isofitalamida de metafenileno), fibrilas de poli(tereftalamida de parafenileno), e suas misturas. Pelo fato dos papeis de poliaramida serem altamente resistentes ao calor, eles são mais seguros para utilização em comparação ao papel celulósico em aplicações de susceptor de microondas de temperatura elevada, tal como aquela da presente invenção.

Entretanto, em uma realização alternativa da presente invenção, o susceptor de microondas não possui a camada suporte.

A camada metálica é interativa com microondas. Um componente é interativo com o microondas quando ele é preparado com um material que é eletricamente condutor e/ou quando ele suporta o aquecimento quando submetido à irradiação de microondas ao converter a energia de microondas absorvida em calor. Assim, a camada metálica sofre aquecimento à exposição por radiação de microondas como resultado da resistência elétrica do aquecimento causada pelas correntes de superfície induzidas nos mesmos. De acordo com a presente invenção o susceptor de microondas descrito no presente é submetido à radiação de microondas, a camada metálica é aquecida desta maneira e o calor é transferido para o item alimentício colocado na proximidade aquecível do susceptor de microondas. Em um período muito curto, isto é, em cerca de 30 segundo a taxa de aumento com o tempo da temperatura do susceptor de microondas diminui significativamente e um platô é atingido, conforme mostrado na Figura 1.

Em uma realização típica do mesmo, o item alimentício colocado na proximidade aquecível do susceptor de microondas é aquecido pela absorção direta da energia de microondas pelo item alimentício e pela transferência de calor do susceptor aquecido. Por “proximidade aquecível”
-5 entende-se que o item a ser aquecido é colocado em contato direto ou indireto com o susceptor de microondas ou em contanto parcial direto ou indireto com o susceptor de microondas, em uma distância próxima o suficiente que o calor transmitido pelo susceptor é recebido e absorvido pelo item alimentício.

De preferência, o substrato de poliéster estabilizado por calor é
10 revestido com uma camada fina do metal, tal como alumínio pelas técnicas de deposição a vácuo. Nesta realização, a camada metálica pode ser um material eletricamente condutor substancialmente contínuo que está presente em quantidades suficientes para proporcionar uma densidade óptica superior a 0,25 a cerca de 0,45, de preferência, superior a 0,35 a cerca de 0,45. Os
15 métodos exceto a deposição a vácuo também podem ser utilizados se eles fornecerem uma camada substancialmente contínua da espessura desejada.

A espessura da camada metálica no susceptor de microondas, conforme aplicado a uma folha de poliéster estabilizado a quente, é indicado pela densidade óptica do susceptor de microondas. A densidade óptica é
20 definida como $\log_{10} [1/T]$ onde T é a transmitância da luz visível (400 a 700 nm do comprimento de onda) pelo susceptor de microondas, isto é, pela folha de poliéster que contenha o revestimento metálico em um dos seus lados. Conforme a espessura do revestimento metálico aumenta, a quantidade de luz transmitida pelo susceptor irá diminuir. A medida da transmitância pode ser
25 realizada, por exemplo, pelo uso de um espectroradiômetro, tal como um espectroradiômetro OL-750 da Optronics Laboratories, Orlando, Flórida, EUA.

Um susceptor de microondas da presente invenção pode ser formado como um filme ou uma folha. Ele também pode possuir uma

configuração de uma bolsa ou uma embalagem que pode conter o item alimentício a ser aquecido. Ele também pode ser um filme ou uma folha embalável que embala o item alimentício a ser aquecido, ou outras configurações que colocam o item alimentício na proximidade aquecível do
5 susceptor de microondas.

Em uma realização, o susceptor de microondas da presente invenção é utilizado para aquecer os itens alimentícios contendo massa de farinha, tal como massa de farinha crua. Os itens alimentícios contendo massa de farinha que podem ser aquecidos incluem pizzas, biscoitos, tortas, pães e outros
10 itens alimentícios assados. Em particular, a massa de pizza é vantajosamente dourada e crocante de acordo com o método da presente invenção.

Um objeto a ser aquecido pode estar disposto na proximidade aquecível a um susceptor de microondas da presente invenção, em que a relação espacial do calor é transferido do susceptor para o objeto para ser
15 aquecido. A ser submetido a uma irradiação de microondas, o susceptor de microondas sofrerá aquecimento, que por sua vez ocasionará o aquecimento do objeto aquecível, em particular, em sua superfície. O objeto aquecível pode ser qualquer material não eletricamente condutor que pode ou não ser transparente à radiação de microondas. Assim, um objeto aquecível pode ser
20 aquecido por absorção direta da radiação de microondas e pelo aquecimento condutor do susceptor de microondas.

Uma realização adicional da presente invenção é, portanto, um método de aquecimento de um objeto ao colocar o objeto na proximidade aquecível a um susceptor de microondas da presente invenção e expor o
25 objeto e o susceptor à radiação de microondas. Em uma realização preferida, o objeto a ser aquecido é um item alimentício tal como uma pizza ou uma massa de farinha de pizza crua. O item alimentício pode ser colocado diretamente em contato com o susceptor ou pode ser colocado em um recipiente separado que

é colocado em contato com o susceptor. Um item alimentício de interesse específico é uma pizza, que requer excelente douramento e crocância sem a carbonização. O item alimentício e seu susceptor podem estar contidos em uma caixa, vedação ou embalagem para facilitar o armazenamento, o transporte e a proteção contra contaminação. Portanto, de acordo com um método da presente invenção, a combinação de um item alimentício disposto próximo ao seu susceptor pode ser colocada em uma embalagem para o propósito de ser aquecido. A embalagem pode ser fornecida com uma abertura ao interior durante o aquecimento a fim de permitir a ventilação dos gases quentes.

Uma realização adicional da presente invenção é portanto um artigo que compreende uma combinação de um objeto e um susceptor de microondas da presente invenção, em que o objeto é colocado na proximidade aquecível do susceptor. Em uma realização preferida, o objeto a ser aquecido é um item alimentício, tal como uma pizza. A Figura 2 mostra o artigo do tipo combinação.

Em outras realizações, o susceptor de microondas no presente pode ser incorporado em uma estrutura em camada. Em adição ao susceptor, a estrutura em camada pode ser fabricada a partir de outras camadas feitas de materiais que incluem filmes poliméricos, termoplásticos semicristalinos e termoestáveis, materiais de folha plástica transparentes às microondas, papel ou papelão, tecidos ou não tecidos ou uma estrutura laminada de múltiplas camadas possuindo um substrato de forro dielétrico que é transparente à energia das microondas. Os filmes poliméricos apropriados incluem os poliésteres, polietercetonas, poliimidas, poliolefinas e seus copolímeros, polivinilaromáticos, policarbonatos, polímeros de acrilato e similares; e até certo ponto em um menor grau de poliamidas e poliolefinas e seus copolímeros. O papel e o papelão apropriados incluem o papel celulósico e os papéis formado a partir de fibras de poli(*m*-fenilenoisoftalamida), poli(*p*-fenilenotereftalamida),

e suas misturas. O exemplo é um papel Kraft a prova de gordura de 15 a 50 libras. Uma camada em uma estrutura em camadas ou laminado multicamadas será tipicamente de cerca de 25 a cerca de 50 μm de espessura e será estável a até cerca de 250° C a 300° C. A estrutura em camadas pode ser utilizada para proteger o alimento humano, tal como uma pizza congelada da contaminação.

Quando o susceptor no presente é uma folha ou filme separado, o substrato de folha ou filme de poliéster pode, por exemplo, ser fabricado como um filme de posição livre pela fundição, moldagem, perfil de extrusão, pultrusão do filme, e similares. A laminação das camadas pode ser realizada por quaisquer meios convenientes, tal como calandragem térmica ou ligação adesiva.

Em outra realização, um artigo pode ser preparado ao vedar um susceptor de microondas no presente em uma embalagem preparada a partir de materiais que são apropriados para o uso para proteger o alimento humano da contaminação. Em uma realização adicional, um artigo pode ser fabricado em que um susceptor de microondas no presente está em contato com uma embalagem preparada a partir de materiais que são apropriados para o uso para proteger o alimento humano da contaminação. Tal embalagem pode ser fabricada a partir de um material que é aprovado pelo FDA e/ou não é interativo com o microondas.

Em uma realização adicional, a presente invenção também fornece um método de fabricação de um susceptor de microondas pela fabricação do susceptor a partir de uma folha ou filme de poliéster estabilizado a quente metalizado. O método pode ainda envolver a incorporação do susceptor em uma estrutura em camada. A estrutura em camada pode, por sua vez, ser fabricada a partir de uma material do tipo substrato que não é interativo com o microondas e a estrutura em camada pode ser fabricada em uma embalagem que protege o alimento humano da contaminação. Alternativamente, um susceptor conforme fornecido no presente, pode ser

incluso em, ou em contato com, uma embalagem que protege o alimento humano da contaminação.

Em uma realização adicional, a presente invenção também fornece um método de aquecimento de um objeto ao colocar o objeto na proximidade aquecível de um susceptor de microondas conforme fornecido no presente e submeter o objeto e o susceptor de microondas à radiação de microondas.

O intervalo de circunstâncias para o qual o susceptor da presente invenção e os artigos preparados a partir do mesmo são úteis é ainda prolongado ao preparar adicionalmente os susceptores que possuem ODs designadas particularmente para fornos de microondas de potencia variável, que podem variar, por exemplo, dentro de pelo menos o intervalo de cerca de 700 a 1.200 Watts.

A presente invenção é ainda descrita nas seguintes realizações específicas, que são apenas exemplificantes mas não limitantes.

EXEMPLOS

As pizzas de microondas (Kraft's DiGiorno Microwave Four Cheese Pizza, 280 g) foram utilizadas em todos os experimentos de culinária.

Os perfis de douramento e uniformidade de douramento da massa do fundo da pizza foram medidos de acordo com o procedimento geral descrito em Papadakis, *A Versatile and Inexpensive Technique for Measuring Color of Foods*, Food Technology, 54 (12), pág 48 a 51 (2000). Conseqüentemente, um sistema de iluminação foi estabelecido e uma câmera digital (Nikon modelo D1) foi utilizada para capturar imagens do fundo da massa. Uma imagem e o programa de software de gráficos foi utilizado para converter os parâmetros de cor ao modelo de cor L-A-B, o modelo de cor preferido para a pesquisa em alimento. A porcentagem da área dourada foi definida como a porcentagem de pixels com um valor L de claridade inferior a 153 (em uma escala de 0 a 255). Para obter o perfil de cor de douramento como uma função do raio da pizza, a imagem da massa do fundo foi dividida em anéis concêntricos múltiplos e o

valor médio L ou a porcentagem da área dourada foi calculada para cada seção. Para distinguir o douramento do escurecimento e da carbonização, os resultados calculados foram confirmados pela inspeção visual.

O forno 1 era o Panasonic Modelo NN5760WA com uma
5 capacidade de potência de 1300 W. O forno 2 era o Sanyo Modelo EM-Z2000S com uma capacidade de potência de 1000 W. O forno 3 era o Kenmore modelo 721.62349202 com uma capacidade de potência de 1200 W.

EXEMPLO 1

Um filme de poliéster estabilizado por calor de espessura de 75
10 μm (3 mil), Melinex[®] ST-505 da DuPont Teijin Films, foi metalizado com alumínio. A camada de alumínio foi aplicada por deposição a vácuo a duas densidades ópticas, conforme mostrado na Tabela 1. O filme metalizado foi então laminado a cartolina utilizando o adesivo hidrossolúvel do tipo BR-4736 da Basic Adhesives. A laminação foi realizada a temperatura ambiente a 1,6
15 m/min (5,2 pés/min) utilizando um rolo de calandra com uma pressão do rolo de 227 kg (500 libras).

As amostras dos susceptores assim preparadas foram utilizadas para cozinhar as pizzas, de acordo com as instruções na caixa. Os resultados apresentados como a porcentagem (%) de douramento são
20 mostrados na Tabela 1 abaixo.

EXEMPLO 2

Um filme de poliéster estabilizado por calor de espessura de 50 μm (2 mil), Melinex[®] ST-507 da DuPont Teijin Films, foi metalizado com alumínio. A camada de alumínio foi aplicada por deposição a vácuo a duas densidades
25 ópticas, conforme mostrado na Tabela 1, amostras identificadas como 2-1 e 2-2. O filme metalizado foi laminado a cartolina utilizando o procedimento do Exemplo 1 e as estruturas resultantes foram utilizadas nos experimentos de culinária conforme descritos no Exemplo 1. Os resultados são mostrados na Tabela 1 abaixo.

EXEMPLO 3

Um filme de poliéster de 25 μm (1 mil), Mylar[®] 800 da DuPont Teijin Films, foi tratado a quente, ao passar através de um forno de 200° C em uma baixa tensão. A camada de alumínio foi aplicada por deposição a vácuo a duas densidades ópticas, conforme mostrado na Tabela 1, com amostras identificadas como 3-1 e 3-2. O filme metalizado foi laminado a cartolina utilizando o procedimento do Exemplo 1 e as estruturas resultantes foram utilizadas nos experimentos de culinária conforme descritos no Exemplo 1. Os resultados são mostrados na Tabela 1 abaixo.

EXEMPLO 4

Uma camada de alumínio foi aplicada em um processo contínuo a rolos de Melinex[®] ST-507 de filme de poliéster estabilizado por calor de espessura de 75 μm (0,003"), disponível pela DuPont Teijin Films. A taxa de deposição foi ajustada para produzir filmes com cinco densidades ópticas diferentes, conforme mostrado na Tabela 1. As amostras foram identificadas como 4-1, 4-2, 4-3, 4-4 e 4-5. Uma porção de cada filme metalizado foi laminada a papel cartão utilizando o procedimento do Exemplo 1 e as estruturas resultantes utilizadas nos experimentos de culinária conforme descrito no Exemplo 1. Os resultados são mostrados na Tabela 1 abaixo. Os resultados reais do douramento da pizza são mostrados na Figura 4.

EXEMPLO 5

Um filme de poliéster estabilizado por calor de 92 gauge (1 mil), Mylar[®] HS-2 da DuPont Teijin Films, foi metalizado com alumínio. A camada de alumínio foi aplicada por deposição a vácuo a duas densidades ópticas, conforme mostrado na Tabela 1, amostras identificadas como 5-1 e 5-2. O filme metalizado também foi laminado a cartolina utilizando o procedimento do Exemplo 1 e as estruturas resultantes foram utilizadas nos experimentos de culinária conforme descritos no Exemplo 1. Os resultados são mostrados na Tabela 1 abaixo.

EXEMPLOS DE 1 A 5

A percentagem do douramento em cada forno teste é representada com relação ao OD de todos os espécimes teste na Figura 3. As linhas sólidas na Figura correspondem a polinômios dos mínimos quadrados que melhor se ajustam para os dados. Embora eles sejam referidos no presente como exemplos, as amostras 1-1, 2-1, 3-1, 3-2, 4-1, 5-1 e 5-2 envolvem o uso dos susceptores em que as camadas de alumínio eram aplicadas em uma espessura que fornecia ao susceptor uma densidade óptica inferior a 0,25. As corridas experimentais que utilizam estas amostras não ilustram deste modo a presente invenção, mas são apresentadas como comparações para mostrar que um intervalo desejado de densidade óptica deste tipo de susceptor existe acima de 0,25 até cerca de 0,45 OD, em particular, no intervalo de cerca de 0,35 a cerca de 0,45 OD.

TABELA 1

Ex n°	Tipo de filme	OD	Douramento (%)		
			Forno 1	Forno 2	Forno 3
1-1	Melinex® ST-505 3 mil	0,16	20,1	3,37	12,6
1-2	Melinex® ST-505 3 mil	0,30	56,2	24,7	42,4
2-1	Melinex® ST-507 2 mil	0,156	22,4	N/A	19,3
2-2	Melinex® ST-507 2 mil	0,268	55,4	N/A	40,1
3-1	Heat Treated Mylar® 800 1 mil	0,142	43,1	0,27	16,2
3-2	Heat Treated Mylar® 800 1 mil	0,234	48,3	26,4	38,6
4-1	Melinex® ST-507 3 mil	0,18	25,9	3,3	17,4
4-2	Melinex® ST-507 3 mil	0,29	44,6	35,4	43,7
4-3	Melinex® ST-507 3 mil	0,27	31,9	53,1	49,4
4-4	Melinex® ST-507 3 mil	0,36	48,7	42,3	53,1
4-5	Melinex® ST-507 3 mil	0,45	31,1	40,2	45,7
5-1	Mylar® HS-2 1 mil	0,140	27,6	0,55	22,5
5-2	Mylar® HS-2 1 mil	0,235	46,3	7,25	36,6

Onde uma comparação, artigo ou método da presente invenção é afirmado ou descrito como compreendendo, incluindo, contendo, possuindo, sendo composta de ou sendo constituída por certos componentes ou características, deve ser entendido, a menos que a afirmação ou descrição forneça explicitamente o contrário, que um ou mais componentes ou características em adição a aquelas explicitamente citadas ou descritas podem estar presentes na composição, artigo ou método. Em uma realização alternativa, entretanto, a composição, artigo ou método da presente invenção pode ser afirmado ou descrito como consistindo essencialmente de certos componentes ou características, em que os componentes ou características da realização que alterariam materialmente o princípio de operação ou as características de distinção da composição, artigo ou método não se apresentam no presente. Em uma realização alternativa, a composição, artigo ou método da presente invenção pode ser afirmado ou descrito como consistindo de certos componentes ou características, em que os componentes da realização ou características exceto aquelas citadas ou descritas não se apresentam no presente.

Onde o artigo indefinido “um” ou “uma” é utilizado com relação a uma afirmação ou descrição da presença de um componente ou característica em uma composição, artigo ou método da presente invenção, deve ser entendido, a menos que a citação ou descrição apresente explicitamente o contrário, que o uso de tal artigo indefinido não limita a presença do componente ou característica na composição, artigo ou método a um em número. As palavras “inclui”, “incluem” e “incluindo”, quando utilizadas no presente, devem ser lidas e interpretadas como se elas fossem seguidas pela frase “sem limitação” se, de fato, este não for o caso.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO DE COZIMENTO, de um item alimentício caracterizado pelo fato de que compreende (a) fornecer um susceptor de microondas que compreende um substrato plano possuindo em um de seus
5 lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade ótica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45; (b) colocar o item alimentício, ou uma de suas porções, na proximidade aquecível do susceptor de microondas; e (c) submeter o item alimentício e o susceptor à radiação de microondas.

10 2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o item alimentício é uma massa de farinha crua.

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a densidade ótica do susceptor está no intervalo superior a 0,35 a cerca de 0,45.

15 4. ESTRUTURA DE MÚLTIPLAS CAMADAS, caracterizada pelo fato de que compreende como uma camada na mesma um susceptor de microondas que compreende um substrato plano que possui em um de seus lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade ótica no intervalo
20 superior a 0,25 a cerca de 0,45.

5. ESTRUTURA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que protege o alimento humano da contaminação.

6. ESTRUTURA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o alimento humano compreende a massa de
25 farinha crua.

7. ESTRUTURA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a densidade ótica do susceptor está no intervalo superior a 0,35 a cerca de 0,45.

8. EMBALAGEM que protege o item alimentício humano da contaminação, caracterizada pelo fato de que a embalagem inclui ou está em contato com um susceptor de microondas que compreende um substrato plano que possui em um de seus lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende o poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade ótica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45.

9. EMBALAGEM, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que inclui o item alimentício humano.

10. EMBALAGEM, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o item alimentício humano é a massa de farinha crua.

11. EMBALAGEM, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que a densidade ótica do susceptor está no intervalo superior a 0,35 a cerca de 0,45.

12. MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM SUSCEPTOR DE MICROONDAS, caracterizado pelo fato de que compreende fornecer um susceptor que compreende um substrato plano que possui em um de seus lados um revestimento metálico, em que o substrato compreende o poliéster estabilizado por calor e o susceptor possui uma densidade ótica no intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45; em que o susceptor é fabricado como, está incluso em, ou está em contato com uma embalagem que protege o alimento humano da contaminação.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o item alimentício é uma massa de farinha crua.

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a densidade ótica do susceptor está no intervalo superior a 0,35 a cerca de 0,45.

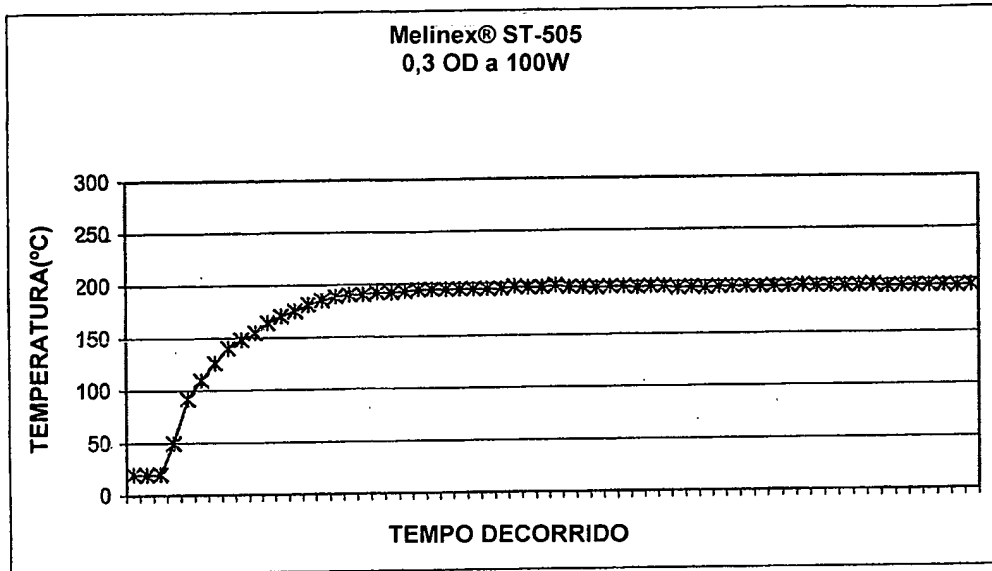
Fig. 1

Fig. 2

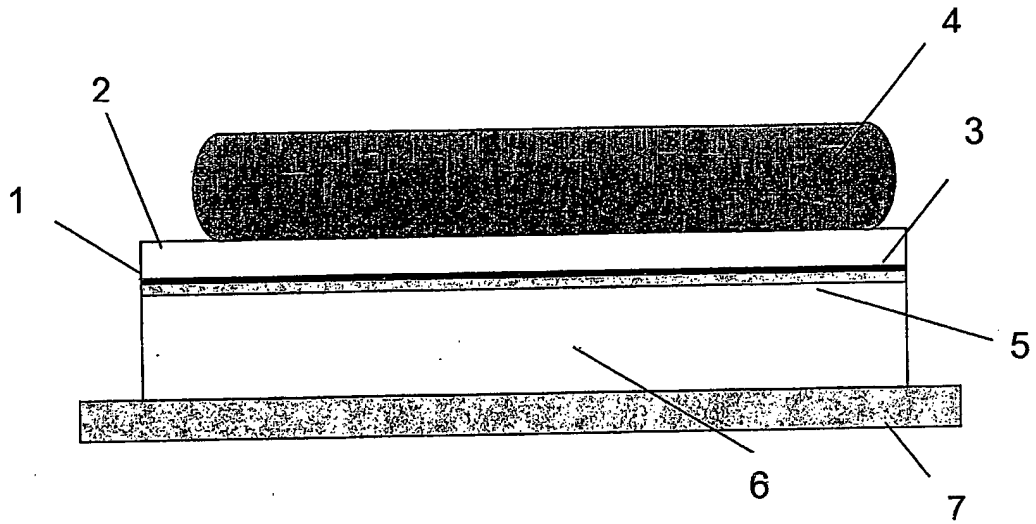


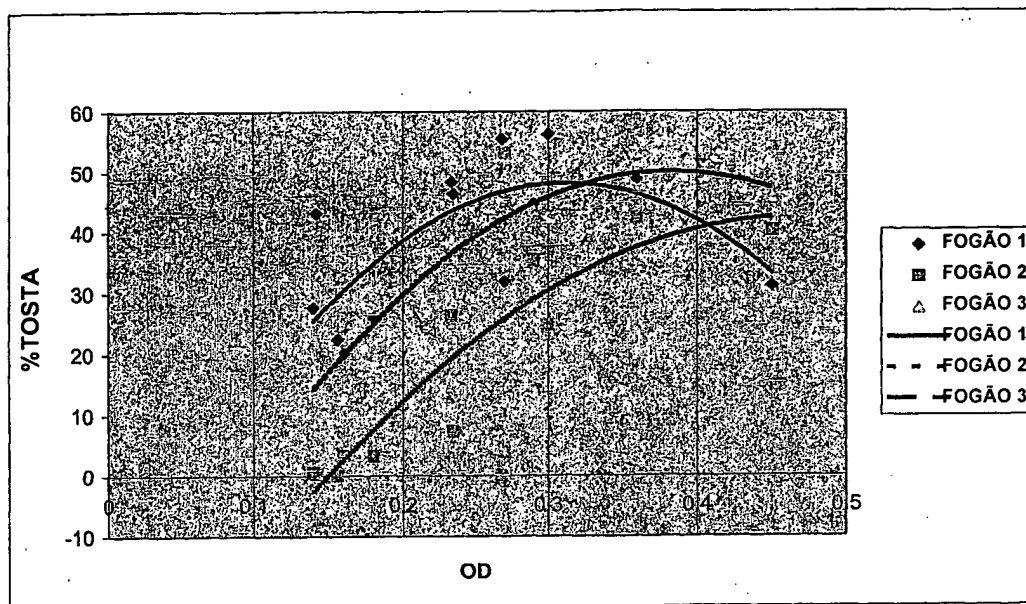
Fig. 3

TABELA 2

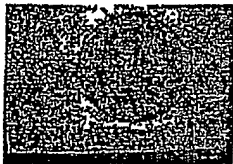
FOGÃO 2		FOGÃO 3		
SUSCEPTOR	% TOSTA		%TOSTA	
4-1	3.3		17.4	
4-2	35.4		43.7	
4-3	53.1		49.4	
4-4	42.3		53.1	

Fig. 4

RESUMO**“MÉTODO DE COZIMENTO, ESTRUTURA DE MÚLTIPLAS CAMADAS,
EMBALAGEM E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM SUSCEPTOR DE
MICROONDAS”**

5 A presente invenção refere-se aos susceptores de microondas
úteis no cozimento em microondas. Mais, especificamente, a presente
invenção refere-se a um processo para o cozimento em microondas utilizando
os susceptores de microondas que compreende um substrato de poliéster
metalizado estabilizado por calor. Ainda, a presente invenção refere-se a um
10 processo para o cozimento em microondas, em que a densidade óptica do
filme metalizado revestido ou depositado sobre o substrato de poliéster
estabilizado por calor está em um intervalo superior a 0,25 a cerca de 0,45.