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

(11) PI 0716795-4 B1

(22) Data do Depósito: 10/09/2007

(45) Data de Concessão: 27/12/2016

(54) Título: LINHA DE PRODUÇÃO E MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE WAFERS COMESTÍVEIS ATRAVÉS DE EXTRUSÃO

(51) Int.Cl.: A21C 11/16; A21C 15/02; A21C 3/04

(30) Prioridade Unionista: 11/09/2006 EP 06 18976.8

(73) Titular(es): NESTEC S.A.

(72) Inventor(es): CRISTOPHE DAUTREMONT; RODOLFO DE ACUTIS; HUGO PIGUET

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"LINHA DE PRODUÇÃO E MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE WAFERS COMESTÍVEIS ATRAVÉS DE EXTRUSÃO".**

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de wafers comestíveis através de extrusão, aos wafers comestíveis assim obteníveis e a uma linha de produção de wafer.

Técnica Antecedente

Produtos baseados em cereal podem ser fabricados através de uma variedade de processos.

Uma categoria de alimento baseado em cereal é o wafer. Os principais tipos de wafer são descritos por K.F.Tiefenbacher em "Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, páginas 417-420, Academic Press Ltda. Londres - 1993". Wafers podem ser assados como folhas planas entre chapas quentes conforme descrito no GB2221603 ou podem ser assados usando moldes formatados em outros formatos, tais como copos ou cones de sorvete (GB200432). Tradicionalmente, tais wafers são feitos assando uma massa batida compreendendo farinha de trigo, água, um pouco de gordura e um agente de crescimento, por exemplo, bicarbonato de sódio.

Wafers com uma composição que faz com que os mesmos sejam flexíveis quando quentes podem ser formatados após assar, por exemplo, na produção de cones de wafer enrolados a partir de uma massa batida contendo açúcar. Composições de cereal também podem ser extrudadas em fitas estreitas as quais são, então, transformadas em formatos tais como cones (EP 1 323 347 A1).

Folhas de wafer planas são usadas em uma série de produtos de confeitaria populares, tal como KIT KAT. Tipicamente, as folhas de wafer planas podem ter uma camada de creme com baixo teor de gordura aplicada às mesmas e, então, várias folhas com creme, junto com uma folha superior sem-creme e são montadas para formar um assim denominado "folha de wafer". As folhas de wafer são cortados em pequenos biscoitos, os quais podem ser enrolados ou moldados com chocolate.

Cozimento-extrusão de composições baseadas em cereal é comumente usado na indústria alimentícia. Ele é descrito para o preparo de copos de produto alimentício comestíveis na US 5.962.055, na fabricação de múltiplos extrudados de padrão complexo na US 6.251.452 B1, na fabricação de doces tendo uma linha fina colorida (US 6.579.555 B1) e também na fabricação de péletes formatados expandidos na US 6.586.031 B1. A US 6.054.166 ainda descreve um processo para a fabricação de um salgadinho cozido através de extrusão tendo uma textura similar às tortilhas, flocos ou crackers tradicionais. A US 2003/0091698 A1 descreve uma massa de composição de material alimentício com alto teor de proteína a qual pode ser extrudada no formato e, então, assada para formar produtos alimentícios, tais como wafers, pães sírios e waffles. Pedaços de pão ou torradas produzidas através de um processo de cozedura-extrusão-expansão são descritos na US 4.217.083.

Composições de massa para a fabricação de salgadinhos farináceos são divulgadas na WO 99/51111 e WO 02/07538 A2, por exemplo. A DE 31 28 109 A1 também divulga um método para a fabricação de fitas de massa homogêneas através de extrusão.

As características em comum dos processos de extrusão incluem a etapa de formação de uma massa passível de extrusão, a qual pode ser cozida em uma extrusora de rosca simples ou de rosca dupla sob alta temperatura e a qual é, então, extrudada através de uma matriz. A extrusão através de uma matriz pode ser realizada através de expansão, dependendo do teor de água da massa e dependendo da pressão na matriz. O produto pode, então, ser cortado e/ou ainda processado e esfriado.

Os produtos resultantes fabricados através dos processos de extrusão descritos acima têm, comumente, desvantagens tais como distribuição não-homogênea do produto baseado em cereal obtido. Esses problemas significam que não tem sido possível usar extrusão para produzir uma folha de wafer plana grande uniforme, tal como seria adequado para alimentação a um processo de formação de camadas para a produção das folhas de wafer.

Assim, é um objetivo da invenção proporcionar um processo e uma linha de produção a qual supera essas desvantagens e ainda melhora a eficiência da produção de wafer plano baseado em cereal.

Sumário da Invenção

Consequentemente, esse objetivo é resolvido pelas características das reivindicações independentes. As reivindicações dependentes desenvolvem adicionalmente a ideia central da invenção.

Assim, em um primeiro aspecto, a invenção proporciona uma linha de produção de wafer compreendendo, na direção a jusante:

a. Uma extrusora compreendendo uma matriz de extrusão circular capaz de formação de um extrusado não-planar

b. Um defletor para transformação do extrusado em uma folha extrudada

c. Uma unidade de estiramento/extração para estiramento/extração da folha extrudada

d. Uma unidade de laminação para laminação da folha extrudada

e. Uma unidade de secagem para secagem do produto extrudado

f. Uma unidade de separação para separação do produto extrudado em pedaços de dimensões desejadas.

Em um segundo aspecto, a invenção proporciona um método para a produção de wafers através de extrusão compreendendo as etapas de:

a. Preparo de uma mistura de ingredientes

b. Alimentação da mistura em uma extrusora e cozimento da mistura

c. Extrusão da mistura cozida, de modo que uma estrutura não-planar extrudada e expandida seja formada

d. Abertura da estrutura para proporcionar uma grande folha extrudada

e. Sujeição da folha extrudada a estiramento/extração

f. Ajuste da folha de forma a obter uma espessura desejada

g. Secagem da folha

h. Separação da folha em wafers de dimensões desejadas, por exemplo, através de corte.

Um wafer obtenível através de um processo de acordo com as reivindicações 8 a 21 também forma parte da invenção.

Em um aspecto final, a presente invenção proporciona um wafer obtenível através de estiramento de uma folha extrudada contínua baseada em cereal ou baseada em amido e, subsequentemente, corte da mesma em um tamanho desejado.

Figuras

A presente invenção é descrita aqui com referência a algumas de suas modalidades mostradas nas figuras, em que:

- a figura 1 é um gráfico mostrando as etapas no processo de acordo com uma modalidade da invenção,

- a figura 2 representa uma linha de produção de wafer de acordo com a invenção,

- a figura 3 representa a parte final da extrusora, a cabeça da matriz, a lâmina, o cone plástico e o eixo de acordo com uma modalidade preferida da invenção e

- a figura 4 representa uma modalidade de parte da linha de produção (a extrusora, a cabeça da matriz circular, a abertura da estrutura tubular em uma folha, o defletor, unidade de estiramento, unidade de extração/laminação) de acordo com a invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

Na presente invenção, o termo "wafer" deve ser entendido como qualquer produto comestível baseado em cereal ou baseado em amido tendo uma estrutura porosa, textura crocante delicada e espessura usualmente compreendida entre 0,5 e 4 mm, embora os wafers da presente invenção possam ir até 10 mm ou mais. Na seção transversal, a matriz do wafer é altamente aerada e primariamente de amido gelatinizado.

Fazendo referência à figura 1, o método da invenção consiste,

em uma primeira etapa, no preparo de uma mistura de ingredientes (figura 1A, figura 2A). A mistura de ingredientes pode ser seca ou úmida. De preferência, a mistura de ingredientes é baseada em cereal ou baseada em amido.

A mistura de ingredientes compreende, tipicamente, 50-99% de farinha de cereal, de 0-50% de açúcar, 0,05-1,8% de sal, 0-6% de óleo ou gordura e de 0 a 25% de água adicionada. A farinha de cereal pode ser farinha de trigo, milho, cevada, aveia, arroz, soja ou combinações das mesmas, por exemplo. O açúcar pode ser selecionado de sacarose, xarope invertido, xarope de frutose, xarope de glicose com vários DE, maltodextrinas com vários DE, etc. e combinações dos mesmos.

A mistura também pode incluir outros ingredientes potenciais tais como, por exemplo, leite, leite em pó, pó de fruta, farinhas integrais, cacau em pó, extrato de malte, farelo (farinha e/ou flocos), agentes de flavorização e/ou coloração, agentes de fermentação (tipicamente, em uma quantidade de 0-1%), aditivos para melhorar a qualidade da farinha, tais como enzimas (tipicamente, em uma quantidade de 0-0,02%), etc.

Também, a composição de mistura de ingredientes da invenção pode ainda compreender pedaços de material comestível. Exemplos de tais pedaços podem consistir em partes de nozes, pasta de nozes, amêndoa, açúcar, chocolate, material crocante, material aerado, dentre outros. Ela também inclui cascas de sementes as quais podem ser encontradas em farinha comum, por exemplo.

Consequentemente, a presente invenção permite uma grande variabilidade na receita.

Assim, a mistura pode ser preparada primeiro misturando os componentes em pó para obter uma mistura seca. A mistura seca pode ser alimentada à cozedora-extrusora como está ou pode ser misturada junto com os componentes líquidos ou fluidos, antes de entrar na extrusora.

Após alimentação da mistura de ingredientes à extrusora, ela pode ser ainda misturada em uma primeira seção de mistura de uma extrusora de alimentos convencional, especialmente uma extrusora de rosca du-

pla, por exemplo. Em uma modalidade preferida, água (e/ou vapor) e/ou uma solução de açúcar e/ou uma solução de gordura pode ser injetada na extrusora. Isso é, de preferência, realizado em uma baixa taxa de alimentação. A umidade na extrusora está, tipicamente, entre 10-25%. O teor de água da mistura nesse estágio, de preferência, não excede a 15%, mais preferivelmente está entre 5-15%.

A mistura de ingredientes é, então, cozida na extrusora (figura 1B, figura 2B). Cozedoras-extrusoras são máquinas contínuas que reúnem várias operações unitárias (transporte, mistura, fusão/cozimento, expansão, formatação) em uma máquina. Assim, de acordo com a invenção, a mistura de ingredientes é alimentada e cozida em uma extrusora de rosca simples ou de rosca dupla com configuração específica da rosca e elementos de aquecimento regulados para assegurar um determinado perfil de temperatura.

Cozimento da mistura pode ser realizado a 80 a 180°C, de preferência de 130 a 170°C, sob 8 a 15 MPa, durante 5 a 50 s nas seções subsequentes da extrusora, onde a mistura é aquecida, comprimida e cortada, de modo que ela forme uma massa termoplástica cozida. De preferência, o tempo médio de residência está em torno de 30 s. Sob essas condições, o material se funde em virtude da combinação de atrito mecânico entre a(s) rosca(s) e a energia térmica fornecida pelo barril. O fundido é, então, transportado para a matriz, onde ele é submetido à pressão.

A massa termoplástica pode ser extrudada ao ser empurrada pela rosca ou de rosca dupla da extrusora através das aberturas de uma matriz fornecida na parte final da extrusora. Um vez que a matriz constitui a restrição final na saída da extrusora, ela tem uma geometria escolhida a qual proporciona um formato definido ao produto. De acordo com a presente invenção, extrusão é realizada através de uma matriz circular (figura 1C, figura 2C). Matrizes circulares são geralmente usadas em produção de lasanha. Essas oferecem a vantagem de que uma distribuição de fluxo homogênea é assegurada.

A figura 3 é uma vista esquemática da parte final da extrusora e matriz, em que (1) é a extrusora, (3) e (4) são roscas que permitem a centra-

lização de superfícies paralelas (5) e (6) denominadas lábios da matriz, (7) é uma porca necessária para mover os lábios da matriz, (8) é o eixo, (9) é a lâmina usada para cortar a estrutura de extrusado, de modo que o defletor colocado na extremidade do eixo (não mostrado) seja capaz de formatar a estrutura em uma fita plana e (2) é o cone plástico usado para expansão radial do produto extrudado.

Assim, no método da invenção, a mistura cozida é extrudada através de uma matriz circular, de modo que uma estrutura não-planar seja formada (conforme figura 4). A estrutura não-planar é usualmente tubular ou elíptica.

Além disso, em extrusão-cozimento de cereal, quando o extrusado contendo água, inicialmente em alta pressão e temperatura, chega na matriz, a água vaporiza, fazendo com que o extrusado se expanda rapidamente, criando uma estrutura de espuma com bolhas. Tradicionalmente, o produto extrudado expande ou incha diretamente através da conversão de vapor líquido comprimido em vapor à medida que o produto flui através da matriz e para o ambiente local (processo de redução de umidade). Uso de uma matriz circular assegura que expansão ocorre em torno de toda a matriz. Assim, uma estrutura não-planar expandida, extrudada é produzida (conforme figura 4).

Além disso, uso de uma matriz circular (figura 4 - parte 10) permite a fabricação de um extrusado tendo uma maior circunferência e, portanto, uma largura subsequente maior do que em processos de extrusão de alimento contendo cereal convencionais. Isso pode ser auxiliado pela presença de um cone plástico na saída da matriz (conforme figura 3, parte 2), o qual cria um primeiro estiramento radial e faz com que o produto venha, de preferência, a expandir nas direções radiais externas. O cone ainda proporciona um suporte de deslizamento para a folha extrudada à medida que ela sai da extrusora. A capacidade de produzir extrusados não-planares de tais dimensões apresenta a vantagem de que a linha de produção da invenção tem uma maior produtividade de material extrudado baseado em cereal ou baseado em amido e é adequada para fornecer eficientemente wafers pla-

nos os quais podem ser usados em processos de formação de camada tal como, por exemplo, na produção de folhas de wafer.

A cabeça de matriz na presente invenção pode ser ajustada com um sistema mecânico usando 4 roscas (figura 3, partes 3,4), o que permite a centralização de superfícies paralelas denominadas lábios da matriz (figura 3, partes 5,6) durante extrusão. Movendo o lábio interno da matriz para frente e para trás usando uma porca (figura 3, parte 7), a espessura do produto também pode ser alterada durante extrusão.

A próxima etapa no processo da invenção é a abertura da estrutura não-planar (mostrada na figura 4) para proporcionar uma grande folha extrudada.

Por "grande" entenda-se que a referida folha extrudada pode ser usada para a produção de uma pluralidade de wafers. Assim, a grande folha pode ser cortada no sentido do comprimento, isto é, na direção de fluxo da folha extrudada e/ou no sentido da largura, isto é, perpendicularmente ao fluxo da folha extrudada. Tipicamente, a grande folha extrudada terá, por exemplo, uma largura de pelo menos 8 cm, de preferência pelo menos 15 cm, mais preferivelmente pelo menos 20 cm, ainda mais preferivelmente mais de 25 cm.

Essa abertura do extrusado em uma folha de material extrudado é, tipicamente, obtida com:

- o uso de um eixo de um metro (figura 3 e 4 - parte 8) fixado sobre a matriz, o qual orienta um cone móvel (figura 3 - parte 2) que pode ser disposto na saída da matriz. Esse cone plástico (figura 3 - parte 2) é usado para conter o produto que sai da matriz, criar um primeiro estiramento radial e fazer com que o produto venha a expandir, de preferência, nas direções radiais externas. Tendo uma pequena lâmina (figura 3 - parte 9) e/ou uma roda de corte fixada na saída da matriz, o fluxo de produto é separado ou cortado;

- um segundo defletor plástico (figura 4 - parte 11) com um formato definido fixado sobre o eixo (figura 3 e 4 - parte 8) a 500 mm da matriz é projetado para abrir o produto de uma estrutura não-planar para uma fita

plana. Esse defletor (figura 4, parte 11) também ajuda a limitar os problemas geométricos recorrentes que ocorrem quando de desenvolvimento do produto de uma seção transversal circular para uma seção transversal linear. Um exemplo de tal problema geométrico recorrente poderia ser enrolamento ou textura não-homogênea através da fita de produto;

- a diferença de altura entre a matriz e a unidade de estiramento/extração é importante de forma a reduzir os problemas geométricos mencionados acima. Uma elevação ótima de cerca de 150 mm na direção da abertura, a partir do eixo central da matriz e da unidade de estiramento/extração foi determinada. Com a diferença de altura correta, estiramento não-uniforme através da fita de produto não excede a 2%.

Assim, abertura da estrutura não-planar proporciona uma grande fita desenvolvida de produto. A largura da fita é de pelo menos 8 cm, de preferência pelo menos 15 cm, mais preferivelmente ela é de pelo menos 20 cm e, ainda mais preferivelmente, ela é de mais de 25 cm.

Uma vez que o produto está na forma de uma grande fita plana, ele é submetido à estiramento/extração longitudinal (figura 1D). A unidade de estiramento (figura 4, parte 12) permitirá que o produto seja estirado longitudinalmente usando uma força de extração de cerca de 0,1 a 80 N. De preferência, a força de estiramento/extração está entre 30 e 50 N. Esse processo é realizado exatamente após extrusão, enquanto o produto ainda é termoplástico. Tipicamente, o estiramento/extração é realizado através de entre 2 a 5 conjuntos de rolos lisos consecutivos (figura 4). Tipicamente, as velocidades das unidades de estiramento/extração podem variar entre 10 m/min e 50 m/min.

A folha extrudada, após ser estirada e extraída, é ajustada de forma a obter uma espessura desejada. Isso é tipicamente obtido através de uma etapa de laminação (figura 2D). Por laminação entenda-se o processo de redução da espessura do wafer para formar uma camada fina, tal como passando entre rolos (conforme figura 4, parte 13). Os wafers produzidos podem ser essencialmente planos.

Nesse caso, uma unidade de extração e laminação é usada pa-

ra acionar o produto da matriz para a linha. Ela aplica um determinado estiramento longitudinal ao produto e reduz a espessura do mesmo através de uma operação de laminação. A unidade de laminação e extração é um conjunto de rolos acionados por motores com controle de velocidade preciso. A temperatura dos rolos é controlada com um sistema de circulação de água nos mesmos, de forma a evitar adesão do produto.

Em uma modalidade da presente invenção, a folha extrudada é submetida a uma segunda etapa de estiramento/extração. O objetivo dessa etapa é intensificar o controle de espessura. Uma baixa viscosidade (tipicamente entre 2 e 2,5 mm) é importante na produção de wafers finos e também de forma a evitar enrolamento. Assim, ela permite que a espessura seja ainda reduzida de uma forma muito controlada.

De acordo com a invenção, o produto estirado/extraído pode, então, ser seco (figura 1E). De preferência, a etapa de secagem é realizada usando um aquecedor com infravermelho (IV) ou através de secagem a ar quente. Tipicamente, o produto é colocado sobre uma correia transportadora a qual atravessa a máquina de secagem por IV (mostrada na figura 2E), de modo que radiações infravermelho ocorram em cima e embaixo do produto. A etapa de secagem, tipicamente, reduz o teor de água do produto de cerca de 15% para um teor de umidade de cerca de 1 a 6,5%. De preferência, o wafer é seco até um teor residual de água de 1 a 4%, mais preferivelmente de 3-4%. Condicionamento de umidade do produto pode ser realizado, embora isso não seja necessário.

Em uma modalidade preferida, uma segunda unidade de laminação é usada para controlar a espessura do produto na saída do secador, enquanto o produto ainda é termoplástico e assegurar estiramento constante na direção longitudinal durante a operação de secagem (conforme figura 1F). Nessa segunda unidade de laminação (mostrada na figura 2F), a temperatura dos rolos é controlada com circulação de água de forma a evitar adesão do produto. As unidades de laminação são importantes no controle de espessura da folha extrudada. A espessura também é um parâmetro importante o qual tem um impacto não apenas sobre a aparência do produto

de wafer final, mas também sobre a densidade do mesmo. A espessura da folha após laminação e antes de ser cortada está, de preferência, entre 0,5 e 10 mm, mais preferivelmente entre 1-5 mm, mais preferivelmente entre 1,5-3 mm.

Finalmente, a folha extrudada estirada/extraída é separada em uma pluralidade de wafers de dimensões desejadas. Tipicamente, a etapa de separação será realizada com um cortador do tipo guilhotina (figura 1G). Para evitar qualquer bloqueio e assegurar uma boa qualidade de corte, a lâmina tem, de preferência, um movimento circular, com velocidade variável. As dimensões variarão amplamente, dependendo das aplicações. Em qualquer caso, a folha grande será usada para produzir uma ampla variedade de tamanhos de wafer para aplicações variadas.

Os wafers assim obtidos podem ainda ser esfriados através de uma unidade de resfrigeração a arco.

A grande folha extrudada obtenível através do processo da invenção pode também ser opcionalmente modelada em relevo através de métodos conhecidos por aqueles habilitados na técnica ou podem ser mantidas planas, dependendo da aplicação desejada.

O processo da invenção pode ser implementado por uma linha de produção de wafer de acordo com a invenção. A figura 2 representa uma linha de produção pela qual as letras correspondem às etapas do processo, conforme mostrado na figura 1.

Assim, de acordo com uma modalidade da invenção mostrada na figura 2, a linha de produção de wafer compreende, na direção a jusante, uma extrusora (figura 2B) a qual pode ser adaptada com uma matriz de extrusão circular (figura 2C). A parte final da extrusora e a matriz circular são mostradas em mais detalhes na figura 3 e na figura 4, parte 10.

A extrusora pode ser uma extrusora de rosca simples ou de rosca dupla. O produto extrudado tem um formato não-planar quando de saída da matriz de extrusão circular. Assim, um defletor (figura 4, parte 11) para formatação do extrudado em uma folha plana extrudada é colocado a jusante da extrusora.

Uma unidade de estiramento/extração (figura 4, parte 12) para estiramento/extração do produto extrudado através da referida extrusora é, então, colocada na saída da matriz (após o defletor), seguida por uma unidade de laminação (figura 4, parte 13 e figura 2D).

Essas unidades asseguram que o extrudado é uniformemente estirado e, assim, proporcionará um produto final com características de textura aperfeiçoada.

Uma unidade de secagem para secagem do produto extrudado está localizada a jusante da unidade de laminação (figura 2E). A unidade de secagem pode ser uma unidade de secagem por infravermelho ou uma unidade de secagem a ar quente e assegura que o produto tenha o teor de água desejado, de preferência de 1-6,5%, mais preferivelmente de 1-4%, ainda mais preferivelmente de 3-4%.

Opcionalmente, uma segunda unidade de estiramento pode ser colocada entre a unidade de laminação e a unidade de secagem.

Uma unidade de laminação opcional para laminação do produto extrudado seco pode também estar presente, conforme mostrado na figura 2F. Em uma modalidade preferida, a linha de produção de wafer compreende uma correia transportadora (mostrada na figura 2, entre as partes F e G) após a segunda unidade de laminação. Isso é para assegurar um determinado tempo de resfriamento para tornar o produto menos termoplástico para a operação de separação (corte).

Uma unidade de separação para separação do produto extrudado em pedaços de dimensões desejadas conclui a linha de produção de wafer da invenção. A unidade de separação (figura 2G) pode ser qualquer tipo de cortador, por exemplo, um cortador em guilhotina. Ela pode ser seguida por uma unidade de resfriamento, de modo que um refrigerador a arco, por exemplo, possa ser colocado após a unidade de separação/corte.

De acordo com a invenção, wafers podem ser obtidos através do processo descrito acima, usando a linha de produção de wafer da invenção.

O processo da invenção apresenta muitas vantagens. O uso de

uma matriz circular em combinação com a unidade de estiramento/extração confere aos produtos obtidos vantagens que não eram possíveis anteriormente usando um processo de extrusão. A distribuição de fluxo homogênea mantida pela presença de uma matriz circulação sobre a folha extrudada proporciona uma distribuição de produto homogênea do produto extrudado. Além disso, a textura do produto final é notavelmente aprimorada tendo um material uniformemente estirado, com uma superfície lisa. A minimização de enrolamento melhora adicionalmente a processabilidade do produto extrudado. Além disso, usando uma matriz circular, a invenção proporciona um material extrudado com uma largura sem precedentes. Assim, grandes folhas de wafer expandidas extrudadas são obteníveis através do processo da invenção. A eficácia da linha de produção é, desse modo, aumentada.

O processo da invenção tem outras vantagens. Dentre as mesmas, estão um menor consumo de energia, uma fácil permuta entre produtos, menos dejetos produzidos durante produção, flexibilidade quanto ao formato e uma opção de processo contínuo usando folhas de wafer contínuas ao invés de folhas separadas.

Além dos wafers obteníveis através do processo descrito acima, wafers obteníveis através de estiramento e, subsequentemente, separação de uma folha extrudada baseada em cereal ou baseada em amido também forma parte da invenção.

Aplicações para os wafers da presente invenção podem incluir produtos a serem consumidos como tal ou produtos os quais formam a base de um produto comestível através de formação de um sanduíche do mesmo com creme e/ou cobertura do mesmo, por exemplo, com uma cobertura baseada em gordura, baseada em açúcar e/ou baseada em chocolate, etc. Eles podem ser usados para cones de sorvete, biscoitos, barras de chocolate, produtos de confeitaria, produtos de comida apimentada, ração para animal doméstico, etc. Um uso preferido são barras de wafer para doces. Usando o processo da invenção, é possível proporcionar wafers finos planos ou modelados em relevo tendo uma textura porosa, crocante, leve que dissolve rapidamente na boca.

Os wafers da invenção podem ter uma espessura de 0,5 a 10 mm, de preferência uma espessura de 1 a 5 mm, mais preferivelmente uma espessura de 1,5 a 3 mm.

Usualmente, wafers planos assados entre tabuleiros convencionais não soltarão facilmente dos tabuleiros, a menos que eles sejam assados em um baixo teor de umidade, tipicamente uma umidade abaixo de 1,5%. Assim, wafers e especialmente wafers usados para produtos acabados com cobertura/moldados contendo wafers, têm de ser condicionados em um ambiente tendo uma atmosfera com umidade controlada até que eles atinjam o teor de umidade desejado. Se esse processo de condicionamento não é feito ou não é feito apropriadamente, o wafer, uma vez coberto, permuta água com seu ambiente, o que causa expansão e leva a rachaduras na cobertura.

Usando o processo de extrusão da invenção, é possível produzir diretamente grandes folhas de wafer planas em maiores teores de umidade. Isso remove a necessidade da etapa de condicionamento, a qual consome tempo e espaço e a qual, portanto, aumenta o custo final do produto.

Além disso, em wafers convencionais, folhas de wafer tendo um tamanho definido e não-adaptável são cortadas para obter produtos de tamanho desejado. Se é desejado alterar o tamanho do produto que está sendo produzido, essas alterações são limitadas pela necessidade de maximizar o uso de toda folha de wafer. O material de wafer o qual permanece após os tamanhos de wafer desejados serem cortados da folha devem ser reaproveitados, o que reduz a produtividade e aumenta os custos. Re-equipamento de um forno de assar wafer com tabuleiros de um tamanho diferente é caro. Com o wafer e o processo da invenção, quando uma alteração no tamanho do wafer é desejada, a troca da matriz é muito fácil e de custo eficiente.

Outra vantagem do wafer de acordo com a presente invenção é que o wafer pode ser sem gordura, o que é importante para consumidores conscientes a respeito de calorias. Em wafers convencionais, a massa contém um pouco de gordura de forma a permitir a desmoldagem da folha de wafer dos tabuleiros de wafer (moldes). O wafer da invenção é extrudado e

não precisa de gordura, embora ele possa conter um pouco se desejado.

O produto de wafer baseado em cereal extrudado expandido da invenção pode ser caracterizado por sua seção transversal. Por exemplo, ele pode ser caracterizado pelo fato de que ele é feito de um material estirado. Na verdade, o processo para fabricação de wafer, em particular estiramento do material extrudado, resulta em maior alongamento das células e os canais do wafer. Essa propriedade da estrutura interna tem um impacto sobre a textura do wafer, a qual é porosa, crocante, que derrete na boca ou tem uma textura leve que dissolve rapidamente na boca.

A presente invenção é ainda ilustrada abaixo por meio de exemplos não-limitativos.

Exemplos

Processo de Extrusão

Uma mistura seca (umidade em torno de 10%) é colocada em uma extrusora. Ela entra em uma rosca Archimedean ou em roscas duplas, as quais são circundadas por camisas reguladas por um termostato (barris) e água é injetada em uma taxa de alimentação relativamente baixa (a umidade total na máquina está usualmente entre 15-25%). Outros ingredientes, tais como gordura, solução de açúcar e água e/ou vapor também podem ser injetados. O material começa a derreter em virtude da combinação de atrito mecânico entre a(s) rosca(s) e a matéria prima dentro da rosca e a energia térmica fornecida pelo barril. O fundido é transportado em direção à matriz, onde ele é colocado sob pressão. Condições típicas são 130-170°C, 8-15 MPa e um tempo médio de residência em torno de 30 segundos. O produto passa através da matriz, onde ele é formatado.

Composição

Uma composição típica da invenção é fornecida na tabela abaixo.

Mistura seca	**%**
Farinha de trigo	90
Sal	0,2
Agentes de fermentação	0,3
Ingredientes injetados	
Xarope de glicose	4
Gordura líquida	0,5
Água	5

REIVINDICAÇÕES

1. Linha de produção de wafer comestível, caracterizada por compreender, na direção a jusante:

a. uma extrusora (1) compreendendo uma matriz de extrusão (10) circular capaz de formação de um extrusado não-planar;

b. um defletor (11) para transformação do extrusado em uma folha extrudada;

c. uma unidade de estiramento/extração (12) para estiramento/extração da folha extrudada;

d. uma unidade de laminação e extração (13) para laminação da folha extrudada;

e. uma unidade de secagem (E) para secagem do produto extrudado;

f. uma unidade de separação (G) para separação do produto extrudado em pedaços de dimensões desejadas.

2. Linha de produção de wafer de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o extrusado é tubular.

3. Linha de produção de wafer de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que uma segunda unidade de estiramento é colocada a jusante da unidade de laminação.

4. Linha de produção de wafer de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que uma unidade de laminação (F) é colocada a jusante da unidade de secagem (E), antes da unidade de separação (G).

5. Linha de produção de wafer de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que uma correia transportadora é colocada após a referida unidade de laminação (F).

6. Linha de produção de wafer de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que uma unidade de resfriamento é colocada após a unidade de separação (G).

7. Linha de produção de wafer de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a unidade de se-

cagem (E) é uma unidade de secagem por infravermelho ou uma unidade de secagem a ar quente.

8. Método para a produção de wafers comestíveis através de extrusão, caracterizado por compreender as etapas de:

a. preparo de uma mistura de ingredientes (1A);

b. alimentação da mistura em uma extrusora (1) e cozimento da mistura (1B);

c. extrusão da mistura cozida, de modo que uma estrutura não-planar extrudada e expandida seja formada (1C);

d. abertura da estrutura para proporcionar uma grande folha extrudada ;

e. sujeição da folha extrudada a estiramento/extração (1D);

f. ajuste da folha de forma a obter uma espessura desejada, por meio de uma etapa de laminação;

g. secagem da folha (1E);

h. separação da folha em wafers de dimensões desejadas (1G).

9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a mistura de ingredientes é baseada em cereal ou baseada em amido.

10. Método de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que açúcar e/ou solução de gordura e/ou água são injetados na extrusora (1) na etapa b.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que o teor de água da mistura na etapa b é até 15%.

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, caracterizado pelo fato de que a extrusão da etapa c é realizada através de uma matriz circular.

13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 12, caracterizado pelo fato de que uma estrutura tubular é formada na etapa c.

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a

13, caracterizado pelo fato de que a etapa f é realizada usando uma unidade de laminação e extração (13).

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 14, caracterizado pelo fato de que a etapa adicional de estiramento/extração do produto extrudado é realizada após a etapa f.

16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 15, caracterizado pelo fato de que a etapa de secagem é realizada através de aquecimento por infravermelho ou secagem a ar quente.

17. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 16, caracterizado pelo fato de que a etapa de secagem reduz o teor de umidade da folha para 1 a 6,5%.

18. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 17, caracterizado pelo fato de que a etapa de laminação (1F) é realizada após a etapa de secagem (1E).

19. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 18, caracterizado pelo fato de que a folha extrudada tem uma largura de pelo menos 8 cm.

20. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 19, caracterizado pelo fato de que a folha extrudada, após a etapa f e antes da etapa h, tem uma espessura de 0,5 a 10 mm.

21. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 20, caracterizado pelo fato de que a folha extrudada é plana ou moldada em relevo.

22. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 21, caracterizado pelo fato de que a separação da folha extrudada proporciona uma pluralidade de wafers.

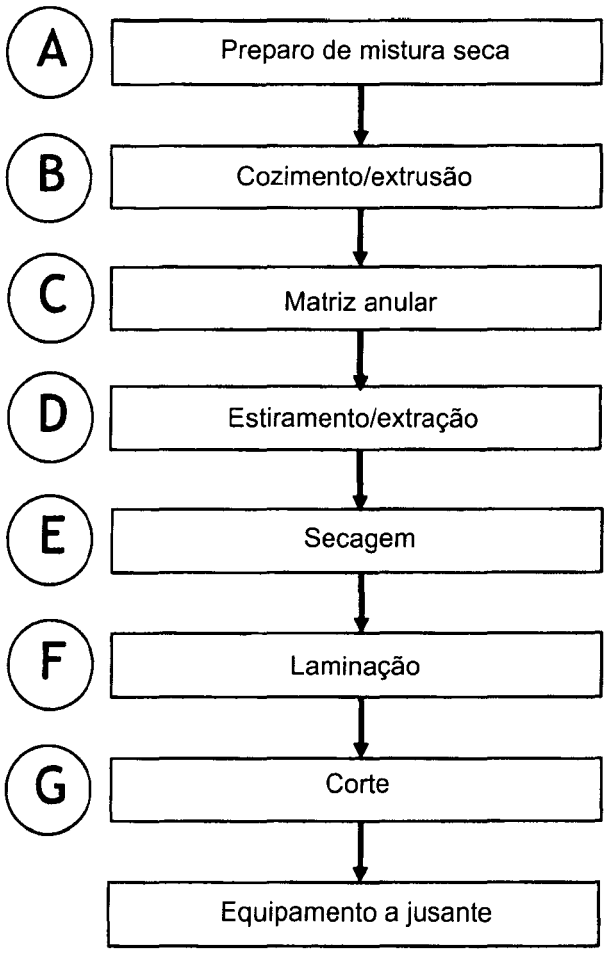
A
Preparo de mistura seca
B
Cozimento/extrusão
C
Matriz anular
D
Estiramento/extração
E
Secagem
F
Laminação
G
Corte
Equipamento a jusante

Fig.1

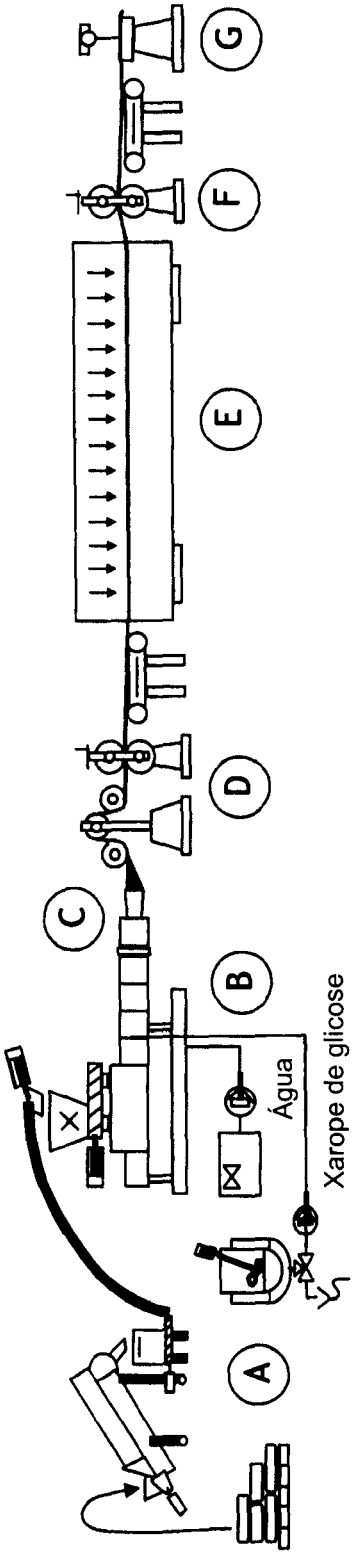

Fig.2

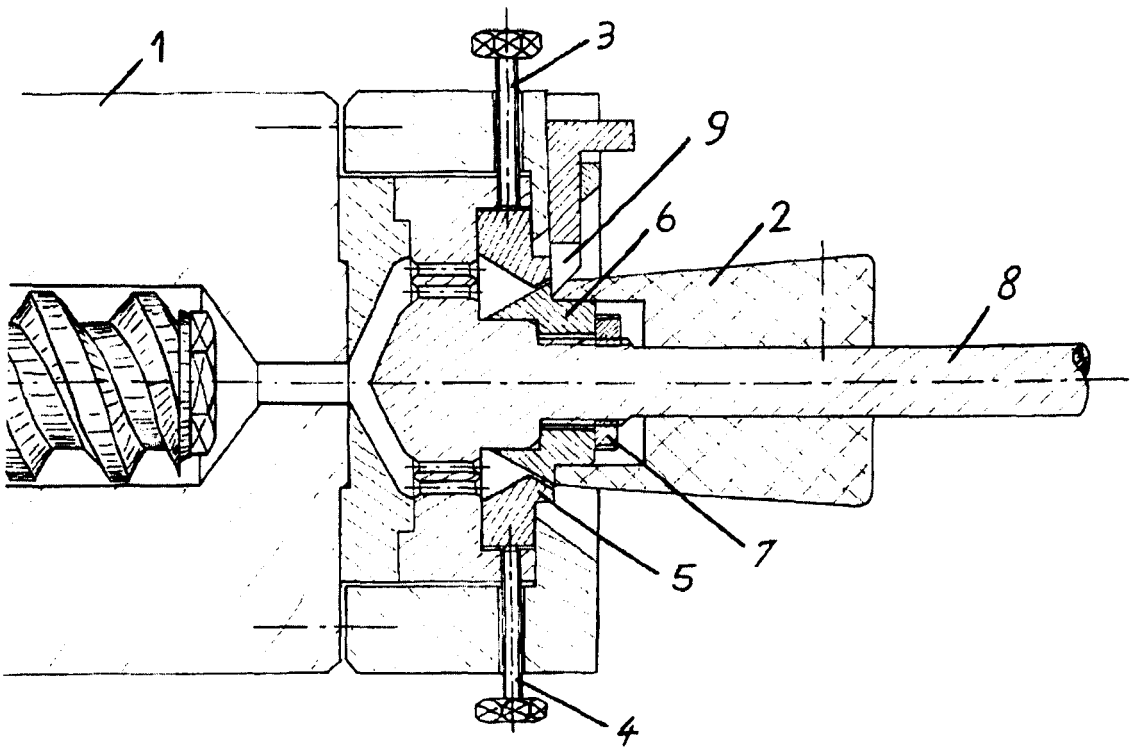

Fig.3

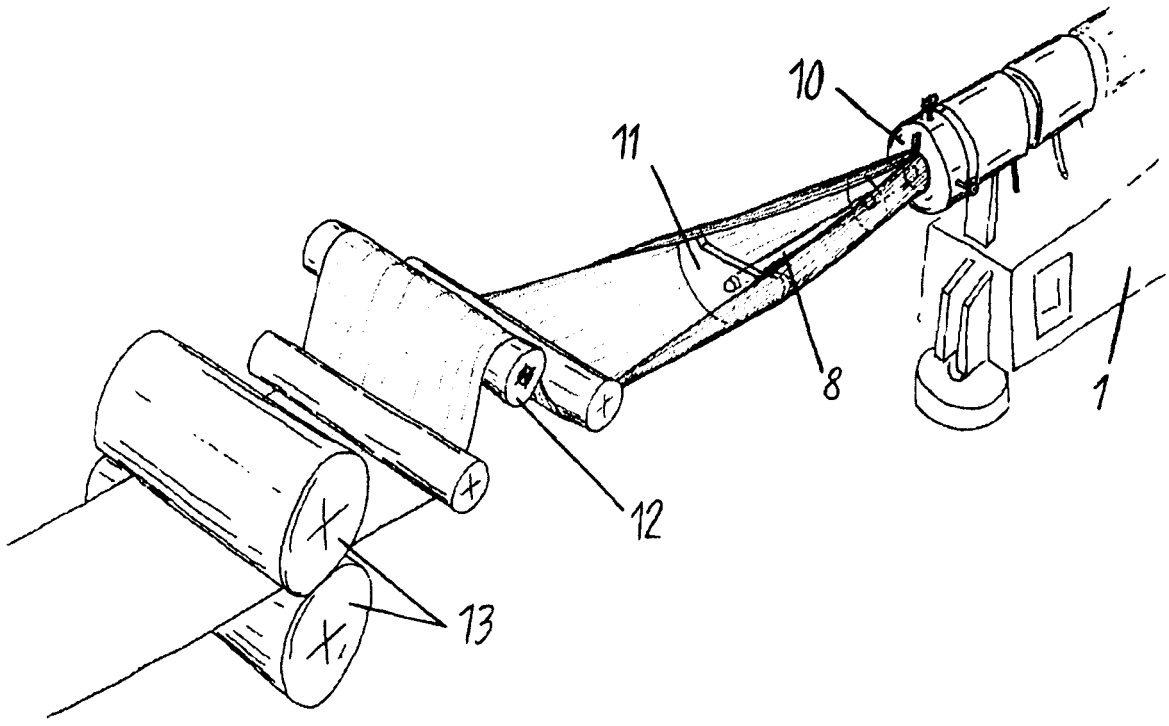

Fig.4