



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

(11) PI 0615521-9 B1

(22) Data do Depósito: 07/07/2006

(45) Data de Concessão: 08/08/2017



(54) Título: COMPOSIÇÃO DE PELÍCULA PERFURADA, PACOTE, MÉTODO PARA FORMAR UMA COMPOSIÇÃO DE PELÍCULA PERFURADA E MÉTODO PARA ENCHER UM PACOTE COM MERCADORIA PULVERULENTA

(51) Int.Cl.: B32B 27/32; B65D 33/01; B65D 30/26; B65D 65/40; B65D 77/22; B65B 51/10; B26F 1/24

(30) Prioridade Unionista: 08/07/2005 US 60/697,915

(73) Titular(es): DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC

(72) Inventor(es): HERBERT BONGARTZ; KURT KRONAWITTLEITHNER; ANNE DESCHEEMAER

"COMPOSIÇÃO DE PELÍCULA PERFURADA, PACOTE, MÉTODO PARA FORMAR UMA COMPOSIÇÃO DE PELÍCULA PERFURADA E MÉTODO PARA ENCHER UM PACOTE COM MERCADORIA PULVERULENTA"

Campo da invenção

[0001] A invenção refere-se a uma composição de película em camadas perfuradas, que, em resposta a uma temperatura elevada e uma força de compressão, forma uma barreira á umidade, por exemplo, em termos do transporte de agu em forma predominantemente líquida através das perfurações da película. A composição de película pode ser usada em várias embalagens, e em particular, em embalagens flexíveis. As embalagens formadas a partir da composição de película podem ser preenchidas com eficácia, em condições pressurizadas, com materiais pulverulentos. A presente invenção refere-se também às embalagens preparadas a partir de tais composições de películas, aos métodos para formar tais composições de películas e tais embalagens, e a um método para preencher tal embalagem com mercadoria pulverulenta.

Histórico da invenção

[0002] No negócio de embalagem de pós, é crítico ter sacos respiráveis, quando os sacos são preenchidos por ar pressurizado que fluidiza as partículas de pó. O ar arrastado deve ser removido do saco ou a pressão interna do saco aumentará, e o saco romperá. Atualmente, o ar arrastado é removido por perfurações em sacos plásticos. Lamentavelmente sacos perfurados não podem ser transportados por longos períodos de tempo num ambiente úmido, ou armazenados externamente, com o potencial para exposição à chuva ou umidade elevada. Há necessidade de uma embalagem respirável de baixo custo que possa liberar eficientemente o ar durante

o processo de preenchimento, e depois, possa impedir que a umidade contate a mercadoria no seu interior. Além disso, tal embalagem deve ser usável rapidamente em linhas-padrão de embalagem, sem a necessidade de etapas adicionais de processamento, ou de alterações nas etapas originais de processamento.

[0003] Quando se projeta uma embalagem para mercadoria pulverulenta, o volume e ar intersticial, a carga interna de produto e o calor de processo, são elementos críticos que devem ser tratados de resolver. Durante um processo de preenchimento, o ar que se usa para transportar o pó, quando se enche a embalagem, e o ar intersticial remanescente no pó, devem ser removidos. Na embalagem comum de mercadoria em pó, tal como cimento, a mercadoria em pó é forçada para dentro da embalagem flexível usando ar pressurizado que fluidiza as partículas de pó. O ar arrastado deve ser removido da embalagem de modo controlado, a fim de permitir a máxima captura do pó fluidizado.

[0004] As embalagens ótimas devem impedir o pó de vazar; entretanto, a retenção do pó deve ser balanceada com a necessidade de permitir que o ar escape durante o processo de preenchimento. Como discutido acima, um método de escape de ar é perfurar a embalagem. Entretanto, o tamanho e o número de perfurações na embalagem ditará a quantidade de pó que pode drenar para fora do saco. Outros métodos usados para reduzir a poeira pulverulenta, e permitir o escape de ar, incluem designs saco-dentro de um saco, com uma configuração de perfuração diferente em cada saco. Estes designs não impedem o ingresso de umidade na mercadoria contida dentro da embalagem.

[0005] Embalagens para mercadoria pulverulenta devem ser capazes de suportar a carga da mercadoria contida, que pode variar de relativamente pequena, pacotes de 1 kg, até as bem conhecidas, por exemplo sacos de cimento de 50 kg. A carga associada com 50 kg de cimento pode ser simulada usando cálculos de tensão axial. Os cálculos mostram que mesmo películas relativamente finas (~75 microns) produzem resistência suficiente para suportar a tensão axial associada com 50 kg. Da mesma forma, o polímero da camada pelicular ou externa da embalagem deve ter um ponto de fusão suficientemente alto para evitar fusão substancial nas temperaturas de carregamento. A questão de resistência térmica influenciará fortemente a seleção de resinas individuais para a estrutura de película.

[0006] Além dos fatores acima, fatores adicionais de preocupação relacionam-se com forças aplicadas externas originárias das etapas de processo na planta de produção. Por exemplo, pacotes carregados são transportados através da planta de produção usando uma série de transportadores. Estes transportadores podem envolver superfícies inclinadas (de inclinação e de declinação), muitas vezes numa variedade de ângulos, e muitas texturas superficiais diferentes (cilindros metálicos, transportadores de borracha, transportadores de pano, etc.). Os pacotes carregados devem mover-se ao longo dos transportadores sem deslizar ou escapular. A estabilidade de um pacote numa linha de transportador se relacionará com a estrutura superficial do pacote (incluindo o coeficiente de atrito potencial), bem como com a pressão interna do saco.

[0007] Além disso, durante a paletização dos pacotes e o empilhamento das paletas, tipicamente, se empilham 45 sacos

por paleta, por máquina de paletização automática. As paletas são então empilhadas, três paletas de altura, com os pacotes próximos da parte inferior das pilhas experimentando tensão significativa da carga de topo. Nesta situação, o potencial de resistência à deformação pode resultar na deformação dos pacotes próximos à parte inferior da pilha, e o escape de mercadoria.

[0008] A GB 1 265 547 divulga um processo para embalar produtos particulados e pulverulentos em meio de acondicionamento confeccionado de material plástico laminado. Esta referência divulga um recipiente confeccionado de material plástico laminado orientado, e provido com perfurações tendo um diâmetro menor que o tamanho médio de partícula do produto, para se usar como um meio de acondicionamento. Carrega-se o recipiente com o produto, se limpa após ter sido carregado, e depois se aquece até se fecharem as perfurações. Para aliviar o material plástico laminado da pressão exercida pelo produto, enquanto o material laminado estiver sendo aquecido, pode-se aplicar uma força externa no recipiente carregado, antes das perfurações se fecharem, para garantir o fechamento das perfurações. Aplica-se a força numa direção paralela ao plano formado pela parte perfurada do material plástico laminado, que atua contra a força de tração exercida sobre o material laminado perfurado pela pressão do produto. A patente U.S. nº 4.332.845 descreveu sacos, em que pelo menos parte do material constituinte do saco, e em que se sela um absorvedor de oxigênio, é composto de uma folha laminada, na qual uma folha permeável a gás é laminada num ou ambos os lados de uma película micro-porosa para prover uma laminação. As duas

camadas externas da laminação têm diferentes pontos de amolecimento, com a camada tendo um ponto de amolecimento menor constituindo a superfície interna do saco. O saco pode ser produzido numa alta velocidade usando uma máquina de vedação térmica comum.

[0009] A patente U.S. nº 4.743.123 divulga um saco plástico de material poliolefínico, para materiais a serem embalados, compreendendo partículas menores que 50 µm. Esta patente também divulga um saco fechado contendo tais materiais com aberturas de ventilação com bordas lisas, obtidas por radiação laser, e tendo um tamanho máximo de 50-100 µm. A distância entre as perfurações de ventilação é tal que, o limite de resistência à tração da película é substancialmente o mesmo limite de resistência à tração da película não perfurada semelhante. Esta patente também divulga sacos contendo uma película de polietileno de baixa densidade, e sacos contendo duas camadas peliculares perfuradas, com perfurações escalonadas. A patente U.S. nº 4.672.684 divulga um saco termoplástico para transporte tendo uma camada interna termoplástica, compreendendo uma malha, que permite o acondicionamento de materiais finamente pulverizados, sem liberar níveis inaceitáveis de pó para atmosfera, durante o após o enchimento. As paredes do saco podem conter múltiplas camadas, e as camadas e o forro de malha podem ser confeccionados de materiais diferentes. Os sacos podem ser usados, sem modificação significativa, nos sistemas de acondicionamento existentes, usados para encher e processar sacos para embarque de múltiplas paredes.

[0010] A patente U.S. nº 3.085.608 divulga um saco ou uma folha plástica permeável ao ar, e substancialmente

impermeável à água, e que contém uma pluralidade de orifícios na forma de diminutas válvulas de chapeleta, que resultam perfurando o material do saco, sem remover o material das perfurações. A pressão em qualquer lado do saco causa a abertura da pluralidade válvulas diminutas, permitindo a passagem de ar através delas, e as perfurações são tão pequenas que a água, por exemplo, no exterior do saco não passe através das pequenas perfurações, devido ao efeito de tensão superficial. Esta patente também divulga uma folha ou saco de polietileno, que é perfurado num padrão mais ou menos regulado, com uma miríade de perfurações, espaçadas numa distância predeterminada. A patente U.S. nº 5.888.597 divulga uma embalagem compreendendo uma película termoplástica baseada num polímero contendo blocos de poliamida e blocos de poliéter. O polímero é permeável ao vapor d'água, ao etileno, ao CO₂ e ao oxigênio, e sua permeabilidade ao CO₂ é muito maior que sua permeabilidade ao oxigênio.

[0011] A patente U.S. nº 5.891.376 divulga uma película de permeabilidade controlada e processo para produzir a mesma, sendo que a película inclui: um polímero poliolefínico formador de película; e uma carga porosa inerte, numa quantidade eficaz, para reduzir a razão da permeabilidade ao dióxido de carbono e permeabilidade à água para a permeabilidade ao oxigênio da película. Esta patente divulga submeter a película a uma "etapa modificadora de permeabilidade", que pode incluir um tratamento por pressão, um tratamento térmico, um tratamento por estiramento, ou uma combinação dos mesmos. Películas adicionais estão descritas em EP 0 500 931A1; EP 0 391 661A; patente U.S. nº 5.807.630; WO 2004/106392; EP 0 060 599; EP 0 368 632; e GB 1 248 731. A

referência DE 38 32 673A1 divulga um tipo não tecido de tubo para o enchimento de mercadoria pulverulenta.

[0012] Entretanto, nenhuma das referências acima discutidas, divulga uma película perfurada, de multicamadas (pelo menos três), em que o núcleo e as camadas externas têm propriedades térmicas diferentes, e que são projetadas para formar um saco tenaz que permitirá que o ar escape durante um processo de enchimento, e que possa ser aquecido e tratado por compressão para formar uma barreira à umidade melhorada para impedir o ingresso de da maior parte da umidade contida na mercadoria, sem prejudicar a integridade estrutural do saco.

[0013] Conseqüentemente, há necessidade de pacotes perfurados resistentes à umidade que permitirão que o ar escape durante o processo de enchimento, e depois, formarão uma barreira melhorada à umidade contra o transporte de água através das perfurações. Além disso, há necessidade de um pacote que possa manter integridade estrutural em temperaturas elevadas e sob tensões aplicadas durante o processo de acondicionamento, e durante a armazenagem. Estes e outros problemas foram satisfeitos pela invenção seguinte.

Sumário da invenção

[0014] A invenção provê uma embalagem em camadas respiráveis (perfuradas) que pode ser preenchida de modo eficaz, sob condições pressurizadas, com materiais pulverulentos, e que em resposta à exposição a uma temperatura elevada e a uma força de compressão, forma uma barreira à umidade. A embalagem é formada por uma composição em multicamadas perfurada que é respirável durante a carga de materiais pulverulentos e que pode ser aquecida durante a

carga ou após a carga, a uma temperatura elevada, suficiente para fundir pelo menos uma camada interna, mas não suficiente para prejudicar a integridade estrutural de pelo menos duas camadas externas, situadas em superfícies opostas da camada interna. Em resposta à aplicação de uma força compressiva, sela-se um número suficiente de perfurações na camada interna para conferir uma barreira à umidade aumentada à composição de película.

[0015] Assim, a invenção provê também uma composição de película perfurada, compreendendo pelo menos três camadas, e sendo que pelo menos uma camada é uma camada interna com uma temperatura de amolecimento e/ou fusão menor, comparada com as respectivas temperaturas de amolecimento e/ou fusão de pelo menos duas camadas externas, situadas em superfícies opostas da camada interna, e onde, quando se expõe a composição de película a uma temperatura elevada, pelo menos uma camada interna amolece ou funde até um ponto em que em resposta a uma força de compressão sela-se um número suficiente de perfurações na camada interna, para conferir uma barreira à umidade melhorada à composição de película. As perfurações através de cada camada têm um centro comum. A barreira à umidade da composição de película é maior que a barreira à umidade da composição de película antes da exposição à temperatura elevada e à força de compressão. O aumento na barreira à umidade se deve ao fechamento de perfurações, que por sua vez, diminui a quantidade de área superficial de película através da qual a água pode passar. O aumento na barreira à umidade pode ser medido usando um teste de pressão de água, tal como um teste de pressão hidráulica de coluna d'água. Num aspecto, as diferenças em barreiras à

umidade são determinadas usando o teste de pressão hidráulica de coluna d'água ISO 1420 A1. Noutro aspecto da invenção, a exposição à temperatura elevada e a exposição à força de compressão ocorrem simultaneamente. Noutro aspecto, as perfurações são de tamanhos que, individualmente, são maiores ou iguais a 100 microns. Noutro aspecto, as perfurações são de tamanhos que, individualmente, são menores ou iguais a 1000 microns.

[0016] Noutro aspecto da invenção, a pelo menos uma camada interna compreende uma resina termoplástica tendo um ponto de amolecimento Vicat de 20°C a 150°C. Noutro aspecto, a resina termoplástica é selecionada do grupo consistindo de interpolímeros de propileno/ α -olefina, interpolímeros de etileno/ α -olefina, e misturas dos mesmos. Num aspecto adicional, a resina termoplástica é um interpolímero de etileno/ α -olefina ou uma mistura do mesmo. Em outro aspecto ainda, o interpolímero de etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, compreende um copolímero formado de monômeros selecionados do grupo consistindo de etileno e 1-octeno, etileno e 1-buteno, etileno e 1-hexeno, etileno e 1-penteno, etileno e 1-hepteno, etileno e propileno, etileno e 4-metil-1-penteno e misturas dos mesmos. Em outro aspecto ainda, o interpolímero de etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, tem um índice de fusão (I_2) de 1 g/10 min a 100 g/10 min. Noutro aspecto adicional, o interpolímero de etileno/ α -olefina tem um índice de fusão de 1 a 50 gramas/10 minutos, uma densidade de 0,86 a 0,920 g/cm³, e uma distribuição de peso molecular, M_w/M_n , de 2 a 10.

[0017] Noutro aspecto da invenção, pelo menos uma camada externa é uma resina termoplástica, selecionada do grupo

consistindo de homopolímeros de propileno, interpolímeros de propileno, homopolímeros de etileno, interpolímeros de etileno, e misturas dos mesmos.

[0018] Num aspecto adicional, a resina termoplástica é um interpolímero de etileno/ α -olefina, ou uma mistura do mesmo. Num aspecto adicional, o etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, compreende um copolímero formado a partir de monômeros selecionados do grupo consistindo de etileno e 1-octeno, etileno e 1-buteno, etileno e 1-hexeno, etileno e 1-penteno, etileno e 1-hepteno, etileno e propileno, etileno e 4-metil-1-penteno e misturas dos mesmos. Em outro aspecto ainda, o interpolímero de etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, tem um índice de fusão (I_2) de 0,1 g/10 min a 100 g/10 min. Num aspecto adicional, o interpolímero de etileno/ α -olefina tem um índice de fusão de 0,2 a 50 gramas/10 minutos, uma densidade de 0,900 a 0,940 g/cm³, e uma distribuição de peso molecular, Mw/Mn, de 1,5 a 5.

[0019] Noutro aspecto da invenção, a composição de película compreende ainda uma camada, compreendendo GPPS, HIPS, ABS, SAN, náilon, copolímeros em blocos de estireno, ou uma mistura dos mesmos. Noutro aspecto, a camada interna compreende um agente de transferência de calor.

[0020] Num aspecto da invenção, cada uma das camadas externas da composição de película é adjacente à superfície da camada interna. Noutra incorporação, uma ou ambas as camadas externas são separadas da camada interna por uma ou mais camadas intermediárias. Noutra incorporação, a composição de película contém somente três camadas. Noutra incorporação, a composição de película contém somente cinco camadas. Já em outra incorporação, a composição de película

contém mais que cinco camadas.

[0021] Noutro aspecto, a camada interna tem um ponto de amolecimento Vicat que é pelo menos 20°C menor que os respectivos pontos de amolecimento das pelo menos duas camadas externas. Noutro aspecto, a camada interna tem um ponto de amolecimento Vicat que é pelo menos 30°C menor que os respectivos pontos de amolecimento das pelo menos duas camadas externas. Já em outro aspecto, a barreira à umidade é mantida numa pressão de 10 a 21,5 mbar, determinada por um teste de pressão hidráulica de coluna d'água (ISO 1420 A1).

[0022] A invenção provê também composições de películas e embalagens que são perfuradas em áreas designadas, e/ou que contêm gradientes de perfuração e/ou configurações de perfurações particulares. Num aspecto, a embalagem contém duas ou mais costuras, e a embalagem contém perfurações em uma ou mais áreas designadas dentro da superfície da embalagem. Noutro aspecto, as perfurações se localizam em uma ou mais áreas designadas que experimentam uma força de compressão máxima, recebida de um dispositivo que exerce uma força de compressão sobre a superfície da embalagem. Num aspecto adicional, o dispositivo é um par de cilindros posicionados verticalmente. Já em outro aspecto, o dispositivo é uma série se dois ou mais pares de cilindros posicionados verticalmente.

[0023] Noutro aspecto, a composição de película da embalagem tem uma permeabilidade ao ar de pelo menos cerca de 20 m³/h. Noutro aspecto, a composição de película tem uma espessura de 50 microns a 250 microns. Noutro aspecto, a embalagem tem um capacidade de 1 kg a 100 kg.

[0024] Noutro aspecto, a embalagem compreende uma ou mais

áreas designadas localizadas dentro de uma ou mais superfícies planas horizontalmente da embalagem. Num aspecto adicional, as perfurações são espaçadas por igual dentro de uma ou mais áreas designadas. Noutro aspecto, as perfurações estão numa densidade maior ao longo do ponto médio longitudinal de cada uma ou mais áreas designadas. Noutro aspecto, cada uma ou mais áreas designadas se localizam ao longo do ponto médio longitudinal da superfície da embalagem, e cada área tem uma largura que é menor que metade da largura da embalagem.

[0025] A invenção provê também um método para formar uma composição de película perfurada compreendendo pelo menos três camadas, o dito método compreendendo: (a) selecionar um polímero termoplástico ou mistura polimérica apropriada para cada camada; (b) formar uma película vazada ou expandida dos polímeros termoplásticos ou misturas, onde a película vazada ou expandida compreende pelo menos três camadas; (c) perfurar a dita película vazada ou expandida para formar uma composição de película perfurada; e onde pelo menos uma camada na película é uma camada interna com uma temperatura de amolecimento e/ou fusão menor, comparada com as respectivas temperatura de amolecimento e/ou fusão de pelo menos duas camadas externas, localizadas em superfícies opostas da camada interna e onde as camadas da película têm perfurações com um centro comum; e quando se expõe a película a uma temperatura elevada, a pelo menos uma camada interna amolece ou funde até um ponto, que em resposta à exposição a uma força de compressão, sela-se um número suficiente de perfurações na camada interna, para conferir uma barreira à umidade aumentada na composição de película.

[0026] Além disso, a invenção provê um método para encher um pacote com mercadoria pulverulenta, compreendendo: (a) adicionar a mercadoria pulverulenta numa embalagem de capacidade apropriada, para formar uma embalagem carregada, e onde a embalagem é formada de uma composição de película perfurada, compreendendo pelo menos três camadas, e onde pelo menos uma camada é uma camada interna com uma temperatura de amolecimento e/ou fusão menor, quando comparada com as respectivas temperaturas de amolecimento e/ou fusão de pelo menos duas camadas externas, localizadas em superfícies opostas da camada interna, e onde as camadas da composição de película têm perfurações com um centro comum; (b) submeter a embalagem a uma temperatura suficiente para amolecer ou fundir parcialmente a pelo menos uma camada interna; (c) submeter a embalagem carregada a uma força de compressão.

[0027] Noutro aspecto, as perfurações se localizam em uma ou mais áreas designadas da embalagem, e sendo que a uma ou mais áreas designadas experimentam uma força de compressão máxima, recebida de um dispositivo que exerce uma força de compressão sobre a superfície da embalagem.

[0028] Noutro aspecto, a embalagem carregada é ainda selada após se submeter a embalagem a uma força de compressão.

[0029] Num aspecto adicional, o método de carregar compreende prender o saco inventivo num cano de carregamento. Já num aspecto adicional, um tubo feito de um não tecido, tal como descrito em DE 3832673A1 (aqui incorporada por referência), pode ser usado para facilitar a remoção de ar durante o processo de enchimento.

[0030] A invenção provê também películas compreendendo uma

combinação de dois ou mais aspectos ou incorporações aqui descritos.

[0031] A invenção provê também embalagens compreendendo uma combinação de dois ou mais aspectos ou incorporações aqui descritos.

[0032] A invenção provê também métodos para formar películas ou embalagens compreendendo uma combinação de dois ou mais aspectos ou incorporações aqui descritos.

[0033] A invenção provê também métodos para carregar uma embalagem compreendendo uma combinação de dois ou mais aspectos ou incorporações aqui descritos.

Breve descrição dos desenhos

[0034] A Figura 1 é um esquema da seção transversal de uma composição de película contendo três camadas antes e após aplicação de aumento de temperatura e pressão. A espessura relativa de cada camada de película "antes" e "após" pode variar daquela representada na Figura 1.

[0035] A Figura 2 é um gráfico de permeabilidade de Gurley (segundos) contra a área de orifício total ($\text{micrometros}^2/\text{polegadas}^2$) de películas de poliolefina perfuradas, em comparação com um saco de papel poroso.

[0036] A Figura 3 é um esquema de três embalagens (1a, 1b, 1c), cada uma contendo uma configuração de perfuração diferente (3a, 3b, 3c) numa área designada (2a, 2b, 2c).

[0037] A Figura 4 é um esquema representando a aplicação de uma força compressiva usando um par de cilindros (1,2) numa embalagem (3) formada de uma composição de película da invenção.

Descrição detalhada da invenção

[0038] A invenção provê uma composição de película em

camadas respirável que pode ser carregada de modo eficaz, em condições pressurizadas, com materiais pulverulentos, e que, em resposta a temperatura elevada e força de compressão aplicada, forma uma barreira à umidade. A embalagem da invenção baseia-se numa composição de película perfurada, contendo pelo menos três camadas (ou capas), e onde pelo menos uma camada interna tem uma temperatura de amolecimento e/ou fusão menor, quando comparada com as respectivas temperaturas de amolecimento e/ou fusão de pelo menos duas camadas externas, localizadas em superfícies opostas da camada interna. As camadas das composições de películas têm perfurações com um centro comum. Numa incorporação, cada uma destas camadas externas é adjacente a uma respectiva superfície da camada interna.

[0039] Em resposta à exposição a uma temperatura elevada, esta camada interna amolece a um ponto suficiente, que em resposta à exposição a uma força de compressão, sela um número suficiente de perfurações na camada interna, para conferir um aumento na barreira à umidade da composição de película total. Esta mudança na configuração de película está representada na Figura 1. O aumento na barreira à umidade, devido ao fechamento de perfurações, ajuda a impedir que água, predominantemente em forma líquida, passe do exterior da composição de película para o interior da composição de película, e vice-versa. O aumento em barreira à umidade pode ser medido usando um teste de pressão de água, tal como um teste de pressão hidráulica de coluna d'água. Numa incorporação, as diferenças em barreiras à umidade são determinadas usando o teste de pressão hidráulica de coluna d'água ISO 1420 A1.

[0040] A camada interna tratada termicamente flui em resposta à aplicação de uma força de compressão, para selar perfurações abertas. Esta "capacidade de fluir" do material dependerá, em parte, da temperatura aplicada, da pressão aplicada, da espessura da camada interna, da temperatura de amolecimento e/ou temperatura de fusão da camada interna, e/ou das propriedades de fluxo da camada interna. Numa incorporação, a composição de película pode manter sua barreira à umidade e sua integridade estrutural numa pressão de 10 mbar a 21,5 mbar, de acordo com um teste de pressão hidráulica de coluna d'água (ISO 1420 A1), após ser submetida a tratamento térmico e a uma força de compressão.

[0041] A exposição à temperatura elevada e a exposição à força de compressão podem ocorrer simultaneamente, ou seqüencialmente, com a exposição à temperatura ocorrendo antes da exposição à força de compressão. Numa incorporação preferida, se expõe a composição de película a uma temperatura de 90°C ou maior, e a uma força de compressão de 30-60 kPa. Noutra incorporação, a camada interna tem um ponto de amolecimento Vicat pelo menos 20°C menor que os respectivos pontos de amolecimento de pelo menos duas camadas externas. Noutra incorporação, a camada interna tem um ponto de amolecimento Vicat pelo menos 30°C menor que os respectivos pontos de amolecimento de pelo menos duas camadas externas.

[0042] Esta invenção pode ser aplicada, usando composições de películas diferentes, dependendo da rigidez e da carga máxima necessárias na aplicação. O uso de polímeros de desempenho INSPIRE™ (The DOW Chemical Company), como uma camada externa, provê películas finais de maior rigidez,

enquanto que o uso de polímeros de polietileno DOWLEX™, polímeros de polietileno ELITE™ e polímeros de polipropileno INSPIRE™ (todos de The DOW Chemical Company), como uma camada externa, provê maior flexibilidade na película final.

[0043] Embalagens formadas das composições de películas da invenção podem encerrar mercadoria pulverulenta de vários tamanhos. Numa incorporação, o tamanho de partícula de tal mercadoria pode variar de 1 μm a 100 μm . AS partícula pode ser de qualquer forma, tal como esférica ou de forma irregular e não uniforme.

[0044] A composição de película da presente invenção pode ser usada para embalar qualquer tipo de mercadoria, incluindo mercadoria particulada, em pó, granular e a granel, e, em particular, embalar mercadoria sensível à umidade, e mercadoria pulverulenta sensível à umidade. Uma embalagem formada da composição de película da invenção é especialmente útil para embalar mercadoria pulverulenta, tais como cimento, cal, talco, pó de talco, poli(cloreto de vinila), gesso, cacau, farinha de milho, farinha de trigo e açúcar em pó.

[0045] A embalagem preparada a partir da composição de película da invenção pode ser tratada termicamente ou mecanicamente com etapas de processamento adicionais, quando exigido para as necessidades particulares de acondicionamento. Entretanto, a invenção provê uma composição de película que pode ser transformada em resposta a calor e tensão durante etapas de processo de acondicionamento de pó de rotina, sem a necessidade de uma etapa de processamento adicional, ou a alteração de uma etapa de processamento. No processo de carregamento de pó típico, o calor gerado durante o carregamento de um saco pode aumentar a temperatura do saco

até 100°C. Além disso, no processo de carregamento típico, os sacos carregados são imediatamente prensados numa série de cilindros para liberar o ar. Igualmente, uma embalagem pode ser submetida simultaneamente tanto à temperatura elevada como à força de compressão via cilindros de remoção de ar que são aquecidos até uma temperatura especificada. Estas etapas de processamento podem efetuar a mudança desejada na configuração de película, tal como representado na Figura 1.

[0046] A composição de película é depois respirável durante o processo de enchimento, e pode ser usada como uma embalagem flexível para cargas pulverulentas difíceis. Após enchimento, a composição de película pode ser aquecida até uma temperatura suficiente para amolecer e/ou fundir pelo menos uma camada interna, mas não suficiente para prejudicar a integridade estrutural de pelo menos duas camadas externas, cada uma localizada numa superfície oposta da camada interna.

[0047] Um aumento na temperatura da composição de película pode ser executado por vários mecanismos de aquecimento incluindo, mas não limitados a, aquecimento por contato, tal como cilindros aquecidos; aquecimento por convecção, tal como ar quente; e fontes alternativas de aquecimento, tais como infravermelho (IR), microondas (MW), frequência de rádio (RF) e aquecimento por impulso. Alguns destes mecanismos de aquecimento podem requerer um ou mais componentes receptores em uma ou mais camadas, e preferivelmente na camada interna. Estes receptores ou agentes de transferência de calor servem para absorver e transferir calor para a matriz polimérica circundante. Tais materiais podem incluir substâncias polares ou polímeros (polímeros de vinila, polímeros ECO, siloxanos) ou outras substâncias/partículas (metal, negro de fumo), ou

combinações dos mesmos.

[0048] A composição de película deve ser submetida a uma temperatura elevada suficiente para amolecer ou fundir parcialmente a camada interna, e depois submetê-la a uma força de compressão subsequente para forçar a resina amolecida através das perfurações abertas. A força de compressão pode ser aplicada alimentando a película através de um par de cilindros ou a uma série de cilindros (vide Figura 4). Os cilindros podem ser mantidos em temperatura ambiente ou aquecidos a uma determinada temperatura, dependendo da aplicação. No final de tal processo, uma porção significativa, ou todas as perfurações, na camada interna são seladas, conferindo uma barreira resistente à umidade aumentada à composição de película.

[0049] Numa incorporação da invenção, a embalagem pode ser submetida ainda a um tratamento térmico após aplicação da força de compressão para reduzir o volume da embalagem.

[0050] Noutra incorporação da invenção, a composição de película pode ser projetada pra permitir a reabertura de perfurações seladas, por exemplo, em resposta a uma tensão interna resistente à tração, ou em resposta à relaxação de um material de núcleo orientado.

[0051] Já noutra incorporação, se pode adicionar um material absorvedor de água na camada interna para inchar a camada interna devido a exposição à umidade. O intumescimento da camada interna selará ainda as perfurações na camada interna.

[0052] Já em outra incorporação da invenção, a camada interna pode conter um grupo reticulador, tal como um agente de silano ou polímero enxertado com silano, e, além disso,

pode conter um promotor de cura. Em resposta a exposição à umidade, a camada interna reticulará para selar adicionalmente as perfurações na camada interna.

[0053] As perfurações no interior das camadas de películas podem ser de qualquer tamanho ou forma, incluindo, mas não limitado a, orifícios de graus variáveis de circularidade, várias formas triangulares, várias formas retangulares e outras formas poligonais, formas irregulares e fendas. Numa incorporação da invenção, as camadas (ou capas) têm perfurações do mesmo tamanho ou gradiente de tamanho.

[0054] A composição de película pode também conter pelo menos uma outra camada de película compreendendo fitas de películas tecidas (incluindo trançadas) confeccionadas com uma poliolefina (por exemplo, polipropileno RAFFIA), ou podem também conter pelo menos uma estrutura de película com cavidades. A composição de película pode conter uma camada polimérica externa que serve como um filtro para facilitar a liberação de ar durante o processo de enchimento.

[0055] Numa incorporação, a composição de película tem, preferivelmente, uma permeabilidade ao ar de pelo menos 20 m³/h, e preferivelmente um número de permeabilidade de Gurley (método de teste ISO 5636/5 intitulado "Paper and Board - Determination of Air Permeance (medium range) - Part 5: Método de Gurley") menor que 35 segundos. A película pode ter uma densidade de perfuração de pelo menos 350.000 microns²/polegada², preferivelmente, de pelo menos 500.000 microns²/polegada².

[0056] A composição de película pode ter uma densidade numérica média de perfurações ou orifícios de 6 a 50 orifícios/polegada², e, preferivelmente, uma área de orifício

individual média de 10.000 microns² a 70.000 microns². O tamanho das perfurações variará, dependendo do tamanho da mercadoria contida. O tamanho de perfuração pode variar de 10 µm a 100 µm, de 50 µm a 1000 µm, ou maior. Todos os valores individuais e subfaixas de 10 µm a 1000 µm aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0057] As composições de películas da invenção podem ter, tipicamente, uma espessura de 50 µm (micron) a 1000 µm, preferivelmente de 40 µm a 300 µm, mais preferivelmente de 50 µm a 250 µm. Todos os valores individuais e subfaixas de 25 µm a 1000 µm aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui. As composições de películas também podem ter uma espessura maior que 1000 µm.

[0058] Numa incorporação, embalagens preparadas com a composição de película da invenção pode encerrar um peso de 1 kg a 100 kg, preferivelmente de 1 kg a 50 kg, ou de 1 kg a 25 kg.

[0059] Tipicamente, a composição de película contém um polímero termoplástico. A quantidade de polímero termoplástico na composição de película variará dependendo das propriedades desejadas, por exemplo, propriedades de resistência pelicular, dos outros componentes da película, e do tipo ou tipos de polímeros empregados. Geralmente, a quantidade de poliolefina na película é de pelo menos 40 por cento, preferivelmente de pelo menos 50 por cento, mais preferivelmente de pelo menos 60 por cento em peso do peso total da composição.

[0060] As composições de películas da invenção podem ser usadas em outras aplicações, além da de conter mercadoria pulverulenta. Por exemplo, as composições de películas podem

ser usadas película protetora de uma superfície ou de uma porção, que permite o ar escapar facilmente, e depois provê uma camada de película protegida após tratamento térmico e de pressão. As composições de películas da invenção também podem permitir vedação pó, pontual, quando a camada de núcleo passa através de pontos de construção de perfuração. Isto pode ser usado para projetar uma composição de resistência de vedação de 2 platôs, perfurando um lado da película, ou por laminação de tal película numa película não perfurada. As películas da invenção também podem ser usadas como uma laminação com uma estrutura não tecida para atingir capacidade de respirar ar mais bloquear umidade, dependendo da temperatura. As composições de películas também podem conter películas de multicamadas com diferentes pontos de fusão para uma composição de gradiente de temperatura.

[0061] Podem ser adicionados estabilizadores e antioxidantes numa formulação de resina para proteger a resina de degradação causada por reações com oxigênio, que são induzidas por coisas tais como calor, luz ou catalisador residual de matérias-primas. Os antioxidantes são obteníveis comercialmente de Ciba-Geigy, situada em Hawthorn, N.Y., e incluem IRGANOX® 565, 1010 e 1076, que são antioxidantes fenólicos impedidos. Estes são antioxidantes primários que agem como expurgadores de radicais livres, e podem ser usados sozinhos ou juntos outros antioxidantes, tais como antioxidantes de fosfito, como IRGAFOS® 168, obtenível de Ciba-Geigy. Os antioxidantes de fosfito são considerados antioxidantes secundários, geralmente não são usados sozinhos, e são usados principalmente como decompositores de peróxido. Outros antioxidantes obteníveis incluem, mas não se

limitam a, CYANOX® LTDP, obtenível de Cytec Industries em Stamford, Conn., e ETHANOX® 1330, obtenível de Albemarle Corp. em Baton Rouge, Louisiana. Muitos outros antioxidantes são obteníveis para uso por eles próprios, ou combinados com outros tais antioxidantes. Outros aditivos de resinas incluem, mas não se limitam a absorvedores de luz ultravioleta, agentes antiestáticos, pigmentos, corantes, agentes nucleantes, agentes de deslizamento, cargas, retardadores de chama, plastificantes, auxiliares de processamento, lubrificantes, estabilizadores, inibidores de fumaça, agentes controladores de viscosidade e agentes antiaderentes.

Materiais para camadas internas e externas

[0062] As camadas internas e externas podem ser preparadas a partir de uma variedade de polímeros termoplásticos. A escolha de resina para cada camada dependerá da localização da camada, da temperatura de amolecimento e/ou fusão da resina, e das forças de aderência entre camadas consecutivas.

[0063] Na prática desta invenção se pode usar qualquer polímero termoplástico ou mistura de polímeros termoplásticos, e os polímeros representativos incluem as resinas naturais e sintéticas, tais como, mas não limitadas a, copolímeros em bloco de estireno, borrachas, poliolefinas, tais como polietileno, polipropileno e polibuteno; copolímeros de etileno/acetato de vinila (EVA); copolímeros de etileno/ácido acrílico (EAA); copolímeros de etileno/acrilato (EMA, EEA, EBA); polibutileno; polibutadieno; náilons; policarbonatos; poliésteres; poli(óxido de etileno); poli(óxido de propileno); interpolímeros de etileno/propileno, tais como borracha de

etileno/propileno e borrachas de monômeros de etileno/propileno/dieno; polietileno clorado; vulcanatos termoplásticos; polímeros de etileno/acrilato de etila (EEA); interpolímeros de etileno/estireno (ESI); poliuretanos; bem como poliolefinas funcionalmente modificadas, tais como polímeros olefínicos modificados por enxerto de anidrido ou por enxerto de silano; e combinações de dois ou mais destes polímeros.

[0064] Também podem ser usadas espumas de polímeros termoplásticos tendo ou células abertas ou células fechadas, ou uma combinação de ambas.

[0065] O polímero termoplástico ou mistura de polímeros termoplásticos pode compreender um ou mais homopolímeros ou interpolímeros de etileno como o único componente ou como o componente polimérico majoritário. Tais polímeros incluem polietileno de baixa densidade linear (LLDPE), polietileno de alta densidade (HDPE), polietileno de baixa densidade (LDPE), polietileno de ultrabaixa densidade (ULDPE), polietileno de muito baixa densidade (VLDPE), polímeros de etileno lineares ramificados homogeneamente, polímeros de etileno substancialmente lineares ramificados homogeneamente, e polímeros de etileno lineares heterogêneos. A quantidade de um ou mais destes polímeros, se houver, numa composição de película, variará dependendo das propriedades desejadas, dos outros componentes, e dos tipos de polietilenos.

[0066] Os comonômeros apropriados úteis para polimerizar com uma olefina, tal como etileno ou propileno, incluem, mas não se limitam a, monômeros insaturados etilenicamente, dienos conjugados ou não conjugados ou polienos. Exemplos de tais comonômeros incluem etileno e as α -olefinas de C_3 - C_{20} ,

tais como propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, e 1-deceno. Os comonômeros preferidos incluem etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno e 1-octeno, o último dos quais é especialmente preferido. Outros monômeros apropriados incluem estireno, estirenos substituídos por halogênio ou alquila, tetrafluoroetilenos, vinil-benzo-ciclobutanos, butadienos, isoprenos, pentadienos, hexadienos, octadienos, e ciclo-alcenos, por exemplo, ciclopenteno, ciclo-hexeno e ciclo-octeno. Tipicamente copolimeriza-se o etileno com uma α -olefina de C_3 - C_{20} . Os comonômeros preferidos incluem α -olefinas de C_3 - C_8 , tais como propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, e 1-octeno.

[0067] Numa incorporação, um interpolímero baseado em olefina, útil como uma camada de película ou como um componente de camada de película, tem um conteúdo de comonômero que compreende não mais que 20, preferivelmente menos que 15, mais preferivelmente menos que 10, muitíssimo preferivelmente menos que 5 por cento em peso do dito interpolímero. Todas as porcentagens em peso e subfaixas de 5 a 20 por cento em peso estão incluídas aqui e divulgadas aqui. Noutra incorporação, um interpolímero baseado em olefina, útil como uma camada de película ou como um componente de uma camada de película, tem um conteúdo de comonômero que compreende não mais que 7, preferivelmente menos que 5, mais preferivelmente menos que 3, muitíssimo preferivelmente menos que 2 por cento em peso do dito interpolímero. Todas as porcentagens em peso e subfaixas de 2 a 7 por cento em peso estão incluídas aqui e divulgadas aqui.

[0068] Noutra incorporação, um interpolímero baseado em olefina, útil como uma camada de película ou como um componente de uma camada de película, tem um conteúdo de comonômero que compreende não mais que 50, preferivelmente menos que 40, mais preferivelmente menos que 30, muitíssimo preferivelmente menos que 20 por cento em peso do dito interpolímero. Todas as porcentagens em peso e subfaixas de 20 a 50 por cento em peso estão incluídas aqui e divulgadas aqui.

[0069] Noutra incorporação, um interpolímero baseado em olefina, útil como uma camada de película ou como um componente de uma camada de película, tem um conteúdo de comonômero que compreende não mais que 20, preferivelmente menos que 10, mais preferivelmente menos que 7, muitíssimo preferivelmente menos que 5 por cento em peso do dito interpolímero. Todas as porcentagens em peso e subfaixas de 5 a 20 por cento em peso estão incluídas aqui e divulgadas aqui.

[0070] A quantidade de conteúdo de comonômero num interpolímero da invenção pode ser maior que 50 por cento em peso, ou pode ser menor que 2 por cento em peso.

[0071] Os interpolímeros baseados em olefina úteis incluem, mas não se limitam a interpolímeros baseados em etileno e interpolímeros baseados em propileno.

[0072] Os termos "homogêneo" e "ramificado homogeneamente" são usados com referência aos interpolímeros de etileno/ α -olefina, nos quais o comonômero de α -olefina é distribuído aleatoriamente dentro de uma dada molécula de polímero, e substancialmente todas as moléculas de polímero têm a mesma razão de etileno para comonômero.

[0073] Os interpolímeros de etileno ramificados homogeneamente que podem ser usados na prática desta invenção incluem interpolímeros de etileno lineares ramificados homogeneamente, e interpolímeros de etileno substancialmente lineares ramificados homogeneamente.

[0074] Entre os interpolímeros de etileno lineares ramificados homogeneamente se incluem polímeros de etileno, que carecem de ramificação de cadeia longa, mas têm ramificações de cadeia curta, derivadas do comonômero polimerizado no interpolímero, e que estão homogeneamente distribuídas, tanto dentro da mesma cadeia polimérica como entre cadeias poliméricas diferentes. Isto é, interpolímeros de etileno lineares ramificados homogeneamente que carecem de ramificação de cadeia longa, exatamente como no caso de polímeros de polietileno de baixa densidade lineares ou polímeros de polietileno de alta densidade lineares, e são preparados usando processos de polimerização de distribuição uniforme de ramificação, tal como descrito, por exemplo, por Elston na patente U.S. nº 3.645.992. Exemplos comerciais de interpolímeros de etileno/ α -olefina lineares ramificados homogeneamente incluem polímeros TAFMERTM fornecidos por Mitsui Chemical Company e polímeros EXACTTM fornecidos por Exxon Chemical Company.

[0075] Os interpolímeros de etileno substancialmente lineares ramificados homogeneamente estão descritos nas patentes U.S. nºs 5.272.236, 5.278.272, 6.054.544, 6.335.410, e 6.273.810 cujo conteúdo integral de cada uma delas aqui se incorpora por referência.

[0076] Além disso, os interpolímeros de etileno substancialmente lineares são polímeros de etileno

ramificados homogeneamente tendo ramificação de cadeia longa. As ramificações de cadeia longa têm a mesma distribuição de comonômero que a da cadeia principal de polímero, e podem ter aproximadamente o mesmo comprimento que o da cadeia principal de polímero. Tipicamente, "substancialmente linear" significa que o polímero em massa é substituído, em média, com 0,01 ramificação de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total (incluindo os átomos de carbono da cadeia principal e das ramificações) a 3 ramificações de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total. Os polímeros preferidos são substituídos com 0,01 ramificação de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total a 1 ramificação de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total, mais preferivelmente de 0,05 ramificação de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total a 1 ramificação de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total, e especialmente de 0,3 ramificação de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total a 1 ramificação de cadeia longa por 1000 átomos de carbono total.

[0077] Exemplos comerciais de polímeros substancialmente lineares incluem os polímeros ENGAGETM e os polímeros AFFINITYTM (ambos obteníveis de The Dow Chemical Company).

[0078] Os interpolímeros de etileno substancialmente lineares forma uma classe única de polímeros de etileno ramificados homogeneamente. Eles diferem substancialmente da bem conhecida classe de interpolímeros de etileno lineares ramificados homogeneamente convencionais, descritos por Elston na patente U.S. nº 3.645.992, e além disso, não estão na mesma classe de polímeros de etileno lineares polimerizados por catalisador Ziegler-Natta heterogêneo convencional (por exemplo, polietileno de ultrabaixa

densidade (ULDPE), polietileno de baixa densidade linear (LLDPE) ou polietileno de alta densidade (HDPE), produzidos, por exemplo, usando a técnica divulgada por Anderson et al. na patente U.S. nº 4.076.698); tampouco eles estão na mesma classe dos polietilenos muito ramificados, iniciados por radicais livres, em alta pressão, tais como, por exemplo, polietileno de baixa densidade (LDPE), copolímeros de etileno/ácido acrílico (EAA) e copolímeros de etileno/acetato de vinila (EVA).

[0079] Os interpolímeros de etileno substancialmente lineares ramificados homogeneamente úteis na invenção têm excelente processabilidade, embora eles tenham uma distribuição de peso molecular relativamente estreita. Surpreendentemente, a razão de fluxo de matéria fundida de acordo com ASTM D 1238 (I_{10}/I_2) dos interpolímeros de etileno substancialmente lineares pode variar amplamente, e essencialmente independente da distribuição de peso molecular, M_w/M_n , ou MWD. Este comportamento surpreendente é contrário aos interpolímeros de etileno lineares ramificados homogeneamente convencionais, tais como aqueles descritos, por exemplo, por Elston na patente U.S. nº 3.645.992, e aos interpolímeros de polietileno lineares polimerizados por Ziegler-Natta convencionais ramificados heterogeneamente, tais como aqueles descritos, por exemplo, por Anderson et al. na patente U.S. nº 4.076.698. Ao contrário dos interpolímeros de etileno substancialmente lineares ramificados homogeneamente, os interpolímeros de etileno lineares (quer ramificados homogeneamente ou heterogeneamente) têm propriedades reológicas que são mais influenciadas pela distribuição de peso molecular.

[0080] Os polímeros de etileno substancialmente lineares ou lineares ramificados homogeneamente se caracterizam por terem uma distribuição de peso molecular estreita (M_w/M_n). Para os polímeros de etileno lineares e substancialmente lineares, a distribuição de peso molecular, M_w/M_n , é, por exemplo, menor ou igual a 5, preferivelmente menor ou igual a 4, e mais preferivelmente de 1,5 a 4, e ainda mais preferivelmente de 1,5 a 3, e muitíssimo preferivelmente de 2,5 a 3,5. Todos os valores individuais e subfaixas de 1 a 5 aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0081] A distribuição de ramificações de comonômero para os polímeros de etileno substancialmente lineares e lineares homogêneos se caracteriza por seu SCBDI (índice de distribuição de ramificação de cadeia curta) ou CDBI (índice de ramificação de distribuição de composição), e se define como a porcentagem em peso das moléculas poliméricas tendo um conteúdo de comonômero dentro dos limites de 50 por cento do conteúdo molar de comonômero total médio. O CDBI de um polímero é calculado a partir dos dados obtidos de técnicas conhecidas na técnica, tal como, por exemplo, fracionamento por eluição com elevação de temperatura (abreviado aqui por "TREF"), tal como descrito, por exemplo, por Wild et al., Journal of Polymer Science, Poly. Phys. Ed., volume 20, página 441 (1982) ou nas patentes U.S. nºs 4.798.081 e 5.008.204. O SCBDI ou CDBI para os polímeros substancialmente lineares úteis nas composições da presente invenção é preferivelmente maior que 50 por cento, especialmente maior que 70 por cento, e mais preferivelmente maior que 90 por cento.

[0082] Os polímeros de etileno substancialmente lineares

ramificados homogeneamente usados na composição de película da invenção são conhecidos, e eles, e seu método de preparação estão descritos, por exemplo, nas patentes U.S. nºs 5.272.236, 5.278.272, e 5.703.187, que aqui se incorporam em sua totalidade por referência.

[0083] Os polímeros de etileno substancialmente lineares ou lineares homogêneos podem ser apropriadamente preparados usando um catalisador de sítio único. Alguns exemplos de alguns destes catalisadores, e em particular, os catalisadores de geometria constrita, estão divulgados em EP-A-416.815, U.S. 5.703.187, U.S. 5.872.201, EP-A-514.828, U.S. 6.118.013, U.S. 5.470.993, U.S. 5.374.696, U.S. 5.231.106, U.S. 5.055.438, U.S. 5.057.475, U.S. 5.096.867, U.S. 5.064.802 e U.S. 5.132.380. No pedido de patente U.S. serial nº 720.041, depositado em 4 de julho de 1991 (EP-A-514.828) divulgam-se determinados derivados de borano dos catalisadores de geometria constrita anteriores, e um método para sua preparação ensinado e reivindicado. Em US-A-5.453.410 divulgam-se combinações de catalisadores de geometria constrita catiônicos com um aluminoxano como catalisadores de polimerização olefínica apropriados.

[0084] Os polímeros de etileno lineares heterogêneos também podem ser usados na presente invenção. Os polímeros de etileno lineares heterogêneos incluem copolímeros de etileno e uma ou mais α -olefinas de C₃ a C₈. Homopolímeros de etileno também podem ser preparados usando os mesmos catalisadores que se usam para preparar sistemas homogêneos, tais como catalisadores Ziegler-Natta. Tanto a distribuição de peso molecular como a distribuição de ramificação de cadeia curta, que têm origem na copolimerização de α -olefinas, são

relativamente amplas comparadas com as de polímeros de etileno lineares homogêneos. Os polímeros de etileno lineares heterogêneos podem ser preparados num processo em solução, pasta semifluida, ou em fase gasosa usando um catalisador Ziegler-Natta, e são bem conhecidos daqueles treinados na técnica. Por exemplo, vide patente U.S. nº 4.339.507, que aqui se incorpora em sua totalidade por referência.

[0085] Também podem ser usadas misturas de polímeros de etileno homogêneos e heterogêneos ("polietileno compósito") para as composições de películas da presente invenção, tais como aquelas divulgadas por Kolthammer et al. nas patentes U.S. nºs 5.844.045, 5.869.575, e 6.448.341, que aqui se incorporam na totalidade de seus conteúdos por referência.

Camada interna

[0086] O material da camada interna deve ter um ponto de amolecimento Vicat ou temperatura de amolecimento relativamente baixa, e/ou uma temperatura de fusão relativamente baixa comparadas com tais temperaturas das camadas externas. O material da camada interna é tipicamente mais elástico que o material das camadas externas. Exemplos de polímeros apropriados para esta camada incluem, mas não se limitam a polímeros baseados em polietileno, tais como AFFINITY™ e FLEXOMER™, e polímeros baseados em polipropileno, tais como polímeros VERSIFY™ (todos de The Dow Chemical Company). Também podem ser usados para a camada interna sistemas poliméricos outros que não sistemas baseados em poliolefina. A camada interna pode conter um polímero ou dois ou mais polímeros, tal como uma mistura polimérica.

[0087] As propriedades específicas da camada interna dependerão do polímero ou mistura polimérica usada. As

propriedades providas abaixo são representativas de resinas de poliolefina e de outras resinas poliméricas que ficam dentro dos limites das propriedades notadas. As propriedades providas abaixo não têm a intenção de limitar a abrangência desta invenção, em termos da faixa de poliolefinas e de outros polímeros e misturas apropriadas para se usar na invenção.

[0088] Numa incorporação se usa cada um dos polímeros descritos abaixo na camada interna como o único componente polimérico. Noutra incorporação, se usa cada um dos polímeros descritos abaixo na camada interna como um componente de mistura polimérica. Tais polímeros podem ser caracterizados por duas ou mais incorporações aqui descritas.

[0089] Numa incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por um ponto de amolecimento Vicat de 20°C a 150°C, preferivelmente de 30°C a 120°C, mais preferivelmente de 40°C a 110°C, e muitíssimo preferivelmente de 45°C a 100°C. Todos os valores individuais e subfaixas de 20°C a 150°C aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui. Noutra incorporação, a mistura se caracterizará tipicamente por um ponto de amolecimento Vicat de 20°C a 150°C, preferivelmente de 30°C a 120°C, mais preferivelmente de 40°C a 110°C, e muitíssimo preferivelmente de 45°C a 100°C. Todos os valores individuais e subfaixas de 20°C a 150°C aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0090] Noutra incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por um ponto de fusão

DSC, ou faixa de fusão, de 30°C a 150°C, preferivelmente de 40°C a 120°C, mais preferivelmente de 50°C a 110°C, e muitíssimo preferivelmente de 60°C a 100°C. Todos os valores individuais e subfaixas de 30°C a 150°C aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0091] Noutra incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por um índice de fusão (I_2), a 190°C e carga de 2,16 kg (ASTM D-1238) de 1 a 1000 g/10 min, preferivelmente de 1 a 100 g/10 min, mais preferivelmente de 1 a 50 g/10 min, ainda mais preferivelmente de 1 a 30 g/10 min, e muitíssimo preferivelmente de 1 a 10 g/10 min. Todos os valores individuais e subfaixas de 1 a 1000 g/10 min aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui. Noutra incorporação, a mistura se caracterizará tipicamente por um índice de fusão (I_2), a 190°C e carga de 2,16 kg (ASTM D-1238) de 1 a 1000 g/10 min, preferivelmente de 1 a 100 g/10 min, mais preferivelmente de 1 a 50 g/10 min, ainda mais preferivelmente de 1 a 30 g/10 min, e muitíssimo preferivelmente de 1 a 10 g/10 min.

[0092] Noutra incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por uma taxa de fluxo de massa fundida (MFR), a 230°C e carga de 2,16 kg (ASTM D-1238) de 1 a 1000 g/10 min, preferivelmente de 1 a 100 g/10 min, mais preferivelmente de 1 a 50 g/10 min, ainda mais preferivelmente de 1 a 30 g/10 min, e muitíssimo preferivelmente de 1 a 10 g/10 min. Todos os valores individuais e subfaixas de 1 a 1000 g/10 min aqui estão

incluídos e especificamente divulgados aqui. Noutra incorporação, a mistura se caracterizará tipicamente por uma taxa de fluxo de fusão (MFR), a 230°C e carga de 2,16 kg (ASTM D-1238) de 1 a 1000 g/10 min, preferivelmente de 1 a 100 g/10 min, mais preferivelmente de 1 a 50 g/10 min, ainda mais preferivelmente de 1 a 30 g/10 min, e muitíssimo preferivelmente de 1 a 10 g/10 min. Todos os valores individuais e subfaixas de 1 a 1000 g/10 min aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0093] Noutra incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, tipicamente será substancialmente amorfo, e terá uma porcentagem total de cristalinidade menor que 50 por cento, e preferivelmente menor que 30 por cento, medida por DSC.

[0094] Noutra incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, terá tipicamente uma densidade de 0,840 g/cm³ a 0,940 g/cm³, e preferivelmente de 0,860 g/cm³ a 0,920 g/cm³, e mais preferivelmente de 0,860 g/cm³ a 0,910 g/cm³. Todos os valores individuais e subfaixas de 0,840 g/cm³ a 0,940 g/cm³ aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0095] Noutra incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, terá tipicamente um peso molecular médio ponderal (Mw) de 10.000 a 200.000 g/mol, e todos os valores individuais e subfaixas entre, aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0096] Noutra incorporação, o polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, terá tipicamente uma distribuição de peso molecular,

M_w/M_n , de 1 a 20, preferivelmente de 1 a 10, e mais preferivelmente de 1 a 5, e ainda mais preferivelmente de 1,5 a 3,5. Todos os valores individuais e subfaixas de 1 a 20 aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0097] O polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, tipicamente estará presente numa quantidade de 50 por cento em peso a 100 por cento em peso, baseado no peso total dos componentes da camada interna. Todos os valores individuais e subfaixas de 50 por cento em peso a 100 por cento em peso aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0098] O polímero usado na camada interna, como único componente, ou como um componente de mistura, pode ter uma combinação de duas ou mais propriedades das incorporações acima.

Camada externa

[0099] O material de uma camada externa deve manter a integridade estrutural da composição de película em resposta à exposição a temperaturas e pressões elevadas. Os materiais apropriados incluem homopolímeros e interpolímeros de polietileno. Tipicamente, o material da camada externa terá maior rigidez que o material da camada interna. Exemplos de tais polímeros incluem, mas não se limitam a, polímeros baseados em polietileno, tais como DOWLEXTM e ELITETM, e polímeros baseados em polipropileno, tal como, INSPIRETM, (todos de The Dow Chemical Company). Cada camada externa pode conter um polímero ou dois ou mais polímeros, tal como uma mistura polimérica.

[0100] As propriedades específicas de uma camada externa dependerão do polímero ou mistura polimérica usada. As

propriedades providas abaixo são representativas de resinas de poliolefina e de outras resinas poliméricas que ficam dentro dos limites das propriedades notadas. As propriedades providas abaixo não têm a intenção de limitar a abrangência desta invenção, em termos da faixa de poliolefinas e de outros polímeros e misturas apropriadas para se usar na invenção.

[0101] Numa incorporação se usa cada um dos polímeros descritos abaixo na camada externa como o único componente polimérico. Noutra incorporação, se usa cada um dos polímeros descritos abaixo na camada externa como um componente de mistura polimérica. Tais polímeros podem ser caracterizados por duas ou mais incorporações aqui descritas.

[0102] Numa incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por um ponto de amolecimento Vicat de 50°C a 230°C, preferivelmente de 70°C a 200°C, e mais preferivelmente de 100°C a 150°C. Todos os valores individuais e subfaixas de 50°C a 230°C aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui. Noutra incorporação, a mistura se caracterizará tipicamente por um ponto de amolecimento Vicat de 50°C a 230°C, preferivelmente de 70°C a 200°C, e mais preferivelmente de 100°C a 150°C. Todos os valores individuais e subfaixas de 50°C a 230°C aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0103] Noutra incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por um ponto de fusão DSC de 50°C a 250°C, preferivelmente de 70°C a 200°C, mais preferivelmente de 100°C a 180°C, e ainda mais

preferivelmente de 120°C a 170°C. Todos os valores individuais e subfaixas de 50°C a 250°C aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0104] Noutra incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por um índice de fusão (I_2), a 190°C e carga de 2,16 kg (ASTM D-1238) de 0,1 a 100 g/10 min, preferivelmente de 0,2 a 50 g/10 min, mais preferivelmente de 0,3 a 10 g/10 min, e ainda mais preferivelmente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos os valores individuais e subfaixas de 0,1 a 100 g/10 min aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui. Noutra incorporação, a mistura se caracterizará tipicamente por um índice de fusão (I_2), a 190°C e carga de 2,16 kg (ASTM D-1238) de 0,1 a 100 g/10 min, preferivelmente de 0,2 a 50 g/10 min, mais preferivelmente de 0,3 a 10 g/10 min, e ainda mais preferivelmente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos os valores individuais e subfaixas de 0,1 a 100 g/10 min aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0105] Noutra incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, se caracterizará tipicamente por uma taxa de fluxo de massa fundida (MFR), a 230°C e carga de 2,16 kg (ASTM D-1238) de 0,1 a 100 g/10 min, preferivelmente de 0,2 a 50 g/10 min, mais preferivelmente de 0,3 a 10 g/10 min, e ainda mais preferivelmente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos os valores individuais e subfaixas de 0,1 a 100 g/10 min aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui. Noutra incorporação, a mistura se caracterizará tipicamente por uma taxa de fluxo de fusão (MFR), a 230°C e carga de 2,16 kg

(ASTM D-1238) de 0,1 a 100 g/10 min, preferivelmente de 0,2 a 50 g/10 min, mais preferivelmente de 0,3 a 10 g/10 min, e ainda mais preferivelmente de 0,4 a 5 g/10 min. Todos os valores individuais e subfaixas de 0,1 a 100 g/10 min aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0106] Noutra incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, terá tipicamente um peso molecular médio ponderal (M_w) de 20.000 a 1.000.000, e todos os valores individuais e subfaixas entre, aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0107] Noutra incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, tipicamente terá uma porcentagem total de cristalinidade menor que 60 por cento, e preferivelmente menor que 50 por cento, medida por DSC.

[0108] Noutra incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, terá tipicamente uma densidade de 0,880 g/cm³ a 0,960 g/cm³, e preferivelmente de 0,900 g/cm³ a 0,940 g/cm³, ou de 0,900 g/cm³ a 0,950 g/cm³. Todos os valores individuais e subfaixas de 0,880 g/cm³ a 0,960 g/cm³ aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0109] Noutra incorporação, o polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, terá tipicamente uma distribuição de peso molecular, M_w/M_n , de 1 a 20, preferivelmente de 1 a 10, e mais preferivelmente de 1 a 5, e ainda mais preferivelmente de 1,5 a 3,5. Todos os valores individuais e subfaixas de 1 a 20 aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0110] O polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, tipicamente estará presente numa quantidade de 50 por cento em peso a 100 por cento em peso, baseado no peso total dos componentes da camada interna. Todos os valores individuais e subfaixas de 50 por cento em peso a 100 por cento em peso aqui estão incluídos e especificamente divulgados aqui.

[0111] O polímero usado na camada externa, como único componente, ou como um componente de mistura, pode ter uma combinação de duas ou mais propriedades das incorporações acima.

[0112] Processo para formar as composições de películas da invenção

[0113] Uma composição de película da invenção pode ser preparada selecionando os polímeros termoplásticos apropriados para confeccionar cada camada; formar uma película de cada camada, e ligar as camadas, ou co-extrudar ou vaziar uma ou mais camadas. A composição de película final é perfurada para formar uma película respirável. Desejavelmente, as camadas de películas se ligam continuamente por toda a área interfacial entre películas. Os mecanismos de perfuração incluem, mas não se limitam a, cilindros com pinos, pinos chapeados e técnicas a laser.

[0114] Tipicamente, para cada camada é apropriado para extrusão misturar os componentes e quaisquer aditivos adicionais, tais como agentes de deslizamento, agentes antiaderentes, e auxiliares de processamento de polímero. A mistura com extrusão deve ser executada de uma maneira tal que se atinja um grau adequado de dispersão. Os parâmetros de mistura com extrusão variarão, necessariamente, dependendo

dos componentes. Entretanto, tipicamente a deformação de polímero total, isto é, o grau de misturação, é importante, e é controlado, por exemplo, pelo design de parafuso e pela temperatura de fusão. A temperatura de fusão durante a formação de película dependerá dos componentes de película.

[0115] Após misturação com extrusão, forma-se uma estrutura de película. As estruturas de películas podem ser confeccionadas por técnicas de fabricação convencionais, por exemplo, extrusão de bolhas, processos de orientação biaxial (tais como estrutura de estiramento ou processos de bolhas duplas), vazamento/extrusão de lâmina, co-extrusão e laminação. O processo de extrusão de bolhas convencional (também conhecidos como processos de película expandida a quente) está descrito, por exemplo, em *The Encyclopedia of Chemical Technology*, Kirk-Othmer, Terceira Edição, John Wiley & Sons, Nova Iorque, 1981, vol. 16, pp. 416-417 e vol. 18, pp. 191-192. Os processos de manufatura de películas por orientação biaxial, tais como descritos no processo de "bolhas duplas" de patente U.S. nº 3.456.044 (Pahlke), e os processos descritos nas patentes U.S. nºs 4.352.849 (Mueller), 4.820.557 e 4.837.084 (ambas para Warren), 4.865.902 (Golike et al.), 4.927.708 (Herran et al.), 4.952.451 (Mueller), e patentes U.S. nºs 4.963.419 e 5.059.481 (ambas para Lustig et al.), podem ser usados para confeccionar as novas estruturas de películas desta invenção. Todas estas patentes aqui se incorporam por referência.

[0116] As técnicas de manufatura para confeccionar estruturas da invenção incluem técnicas verticais de formar-carregar-selar, tais como descritas em *Packaging Machinery Operation*, Capítulo 8: Form-Fill-Sealing, por C. Glenn Davis

(Packaging Machinery Manufacturers Institute, 2000 K Street, N.W., Washington, D.C. 20006); The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, Marilyn Bakker, Editor-chefe, pp. 364-369 (John Wiley & Sons); patentes U.S. nºs 5.288.531 (Falla et al.), 5.721.025 (Falla et al.), 5.360.648 (Falla et al.) e 6.117.465 (Falla et al.); outras técnicas de manufatura de películas, tais como aquelas discutidas em Plastic Films, Technology and Packaging Applications (Technomic Publishing Co., Inc. (1992)), por Kenton R. Osborn e Wilmer A. Jenkins, pp. 30-105. Todas estas patentes e referências aqui se incorporam por referência.

[0117] Divulgam-se outras técnicas de manufatura de películas na patente U.S. nº 6.723.398 (Chum et al.). Técnicas de pós-processamento, tais como tratamento por radiação e tratamento de coroa. especialmente aplicações em impressão, também podem ser executadas com os materiais da invenção. Películas confeccionadas a partir da invenção também podem ser curadas com silano, ou os polímeros usados para confeccionar o artigo inventivo podem ser enxertados pós-manufatura (tal como polímeros enxertados com anidrido maleico) incluindo técnicas divulgadas nas patentes U.S. nºs 4.927.888 (Strait et al.), 4.950.541 (Tabor et al.), 4.762.890 (Strait et al.), 5.346.963 (Hughes et al.), 4.684.576 (Tabor et al.). Todas estas patentes aqui se incorporam por referência.

[0118] Após formar a composição de película, ela pode ser estirada. O estiramento pode ser executado por qualquer maneira convencionalmente usada na técnica. As composições de películas pode ser perfuradas e as folhas de películas podem ser enviadas para um conversor para fabricação de sacos. As

folhas de películas podem ser perfuradas usando métodos conhecidos na técnica. A forma e o tamanho das perfurações, e a quantidade de perfurações dependerão do uso final da composição de película.

[0119] As folhas da composição de película podem ligar-se por vedação térmica ou por uso de um adesivo. A vedação térmica pode ser efetuada usando técnicas convencionais, incluindo, mas não se limitando a, haste aquecida, aquecimento por impulso, soldagem lateral, soldagem ultra-sônica, ou outros mecanismos de aquecimento alternativos, discutidos acima.

[0120] As composições de películas dos processos acima mencionados pode ser confeccionadas em qualquer espessura dependendo da aplicação. Tipicamente, as composições de películas têm uma espessura total de 5 a 300 microns, preferivelmente de 50 a 250 microns, mais preferivelmente de 75 a 200 microns. A permeabilidade também pode ser ajustada dependendo da aplicação.

Configuração das perfurações

[0121] A configuração das perfurações dentro de uma composição de película variará, e dependerá do uso final da composição de película. Folhas da composição de película podem ter perfuração em áreas designadas dentro da folha. As áreas designadas podem ser de qualquer tamanho e forma. Dentro destas áreas designadas, a perfuração pode existir em várias configurações, incluindo, mas não se limitando a, gradientes de tamanho de perfuração ao longo de um eixo particular de uma área, gradientes de densidade de perfuração ao longo de um eixo particular de uma área, e gradientes de perfuração de diferentes formas e/ou tamanhos.

[0122] Numa incorporação preferida, a composição de película é perfurada numa área designada. Noutra incorporação preferida, a composição de película é perfurada, tal que uma embalagem, formada a partir de tal composição, contenha perfurações somente dentro de uma ou mais superfícies planas horizontalmente. Tipicamente, tal embalagem contém duas ou mais costuras. Num tal design, as perfurações podem estar localizadas numa área específica da embalagem, por exemplo, tal como mostrado na Figura 3 (vide embalagens 1a, 1b e 1c). Tal como mostrado na Figura 3A, as perfurações (3a) podem estar espaçadas por igual na área designada (2a), ou, como mostrado na Figura 3B, as perfurações (3b) pode estar numa densidade maior ao longo do ponto médio longitudinal da área de superfície designada (2b). Noutra incorporação, as perfurações (3c) estão alinhadas numa área mais estreita (2c), localizada ao longo do ponto médio longitudinal da superfície da embalagem, tal como mostrado na Figura 3C. Nesta incorporação, a largura da área designada é consideravelmente menor que a largura (w) do recipiente, e preferivelmente menor que metade da largura do recipiente. Em cada uma destas incorporações, o tamanho e a forma das perfurações podem variar. Tipicamente, os tamanhos das perfurações aumentarão quando o número de perfurações diminuir.

[0123] As configurações mostradas na Figura 3 aumentam o número de perfurações expostas a uma força de compressão máxima exercida por um dispositivo, tais como cilindros posicionados verticalmente, mostrados na Figura 4. Tal como mostrado na Figura 4, as perfurações localizadas ao longo da mais alta superfície da embalagem carregada experimentará a

maior quantidade de força de compressão.

Definições

[0124] Qualquer faixa numérica aqui mencionada, incluem todos os valores desde o valor inferior até o valor superior, em incrementos de uma unidade, contanto que haja uma separação de pelo menos 2 unidades entre qualquer valor menor e qualquer valor maior. Como um exemplo, se for estabelecido que a quantidade de um componente, ou um valor de uma propriedade física ou de composição, tais como, por exemplo, quantidade de um componente de mistura, temperatura de amolecimento, índice de fusão, etc., estiver entre 1 e 100, pretende-se que todos os valores individuais, tais como, 1, 2, 3, etc., e todas as subfaixas, tais como, de 1 a 20, de 55 a 70, de 97 a 100, etc., estejam expressamente enumeradas neste relatório. Para valores menores do que um, considera-se uma unidade como sendo 0,0001, 0,001, 0,01 ou 0,1, como apropriada. Estes são apenas exemplos do que se pretende especificamente, e todas as combinações possíveis de valores numéricos entre o valor mínimo e o valor máximo enumerado, serão consideradas como estando expressamente estabelecidas neste pedido de patente. Foram mencionadas faixas numéricas, aqui discutidas, em referência ao ponto de amolecimento Vicat, temperatura de fusão DSC, tamanho de perfuração ou de poro, espessura de película, índice de fusão, índice de fluxo de massa fundida, peso molecular médio ponderal, distribuição de peso molecular, porcentagem de cristalinidade, densidade, porcentagem em peso de um componente, pressão, e outras propriedades.

[0125] O termo "composição de película", tal como usado aqui, significa uma estrutura de películas em camadas. O

termo "composição de película" é equivalente ao termo "película", quando o termo "película" se refere a uma estrutura de películas em camadas.

[0126] O termo "composição", tal como usado aqui, inclui uma mistura de materiais que compreendem a composição, assim como produtos de reação e produtos de decomposição formados a partir dos materiais da composição.

[0127] O termo "perfurações" tal como usado aqui, refere-se aos orifícios feitos dentro da composição de película usando um mecanismo de impacto, um laser ou outro dispositivo. As perfurações podem ter tamanhos variáveis e formar variáveis.

[0128] A frase "perfurações com um centro comum", tal como usada aqui, refere-se ao centro comum de perfurações formadas na composição de película, usando o mesmo mecanismo de impacto, laser ou outro dispositivo, formando orifícios através de todas as camadas de películas, e inclui também desalinhamentos mínimos do centro de perfurações dentro de uma camada de película. Note-se que perfurações dentro das camadas de uma composição de película permanecem tipicamente nos seus devidos lugares em relação a outras camadas de películas; entretanto, podem ocorrer pequenos deslocamentos de suas posições originais no local destas perfurações, e destroem o alinhamento de perfurações das camadas peliculares. Tais centros deslocados também se incluem na frase "perfurações com um centro comum".

[0129] Tal como usado aqui, o termo "polímero" refere-se a um composto polimérico preparado polimerizando monômeros, sejam do mesmo tipo ou de tipos diferentes. O termo genérico polímero abrange o termo homopolímero, usualmente empregado

para se referir aos polímeros preparados a partir de apenas um tipo de monômero, e o termo interpolímero definido a seguir.

[0130] Tal como usado aqui, o termo "interpolímero" refere-se aos polímeros preparados pela polimerização de pelo menos dois tipos diferentes de monômeros. O termo genérico interpolímero inclui assim copolímeros, usualmente empregados referindo-se aos polímeros preparados a partir de dois tipos diferentes de monômeros, e polímero preparados a partir de mais do que dois tipos diferentes de monômeros.

[0131] O termo "polímero termoplástico" ou "composição termoplástica" e termos semelhantes, significam um polímero ou composição polimérica que é substancialmente deformável ou extrudável termicamente, não obstante possam ser requeridas condições relativamente agressivas.

[0132] Os termos "mistura" e "mistura polimérica", tais como usados aqui, significam um mistura de dois ou mais polímeros. Tal mistura pode ser miscível ou imiscível. Tal mistura pode ou não ser separada em fases. Tal mistura podem ou não conter configurações de domínio, determinadas por microscopia eletrônica de transmissão.

[0133] O termo "selar", "selado" ou "vedação", tal como usado aqui em referência às perfurações numa camada interna, refere-se ao fechamento completo ou parcial de um número suficiente de perfurações numa camada interna para conferir à composição de película uma barreira à umidade aumentada, comparada à barreira à umidade da mesma composição de película que não tenha tal fechamento.

Procedimentos de teste

[0134] Os parâmetros de teste específicos em cada teste

dependerão do polímero ou da mistura polimérica usada. Alguns dos testes abaixo descrevem parâmetros de teste que são indicados como representativos de resinas poliolefínicas. Os parâmetros particulares de um teste não tencionam limitar a abrangência desta invenção. Aqueles treinados na técnica compreenderão as limitações de um conjunto particular de parâmetros de teste, e serão capazes de determinar parâmetros apropriados para outros tipos de polímeros e misturas.

[0135] Medem-se as temperaturas de amolecimento Vicat de acordo com ASTM D1525.

[0136] Medem-se as densidades dos homopolímeros e interpolímeros de etileno, e as de outras poliolefinas de acordo com ASTM D-792. Algumas amostras são recozidas em condições-ambientes por 24 horas antes de executar a mensuração. ASTM D-792 também pode ser usada para medir densidade de outros polímeros tal como se nota neste teste.

[0137] As taxas de fluxo de massa fundida (MFR) ou os índices de fusão (I_2) de interpolímeros ou homopolímeros de etileno são medidos de acordo com ASTM D-1238, condição 190°C/2,16 kg. Note-se que para algumas resinas de alto fluxo de massa fundida, os índices de fusão aparentes podem ser determinados a partir da viscosidade de massa fundida descrita nas patentes U.S. nºs 6.335.410, 6.273.810, e 6.054.544. ASTM D-1238 também pode ser usada para medir índices de fusão de outros polímeros tal como notado neste teste. As taxas de fluxo de massa fundida de homopolímeros e interpolímeros de propileno são medidas de acordo com ASTM D-1238, condição 230°C/2,16 kg.

[0138] As distribuições de peso molecular para resinas baseadas em polietileno podem ser determinadas com um sistema

cromatográfico consistindo ou de um Polymer Laboratories Modelo PL-210 ou de um Polymer Laboratories Modelo PL-220. Os compartimentos de coluna e carrossel são operados a 140°C. As colunas são três colunas de Polymer Laboratories de 10 micron Mixed-B. O solvente é o 1,2,4-triclorobenzeno. As amostras são preparadas numa concentração de 0,1 grama de polímero em 50 mililitros de solvente. O solvente usado para preparar as amostras contém 200 ppm de hidroxitolueno butilado (BHT). As amostras são preparadas agitando levemente por 2 horas a 160°C. O volume de injeção é de 100 microlitros e a taxa de fluxo é de 1,0 mililitro/minuto.

[0139] Executa-se um ajuste de calibração polinomial de quinta ordem do conjunto de colunas de cromatografia de permeação em gel (GPC) com 21 padrões de poliestireno de distribuição de peso molecular estreita com pesos moleculares variando de 580 a 8.400.000, arrançados em 6 misturas "coquetel", com pelo menos uma dezena de separação entre pesos moleculares individuais. Os padrões são adquiridos de Polymer Laboratories (UK). Os padrões de poliestireno são preparados em 0,025 grama em 50 mililitros de solvente para pesos moleculares maiores ou iguais 1.000.000, e em 0,05 grama em 50 mililitros de solvente para pesos moleculares menores que 1.000.000. Os padrões de poliestireno são dissolvidos a 80°C com agitação branda por 30 minutos. As misturas de padrões estreitos são usadas primeiro e em ordem decrescente a partir do componente de peso molecular mais elevado para minimizar degradação. Os pesos moleculares de pico de padrão de poliestireno são convertidos em pesos moleculares de polietileno usando a seguinte equação (descrita em Williams e Ward, J. Polym. Sci., Polym. Let., 6,

621 (1968)):

$$M_{\text{polietileno}} = A \times (M_{\text{polietireno}})^B$$

onde M é o peso molecular, A tem um valor de 0,4315 e B é igual a 1.

[0140] Executam-se os cálculos de peso molecular equivalente de polietileno usando o software Viscotek de TriSEC versão 3.0. Os pesos moleculares para polímeros baseados em polipropileno podem ser determinados usando razões de Mark-Houwink de acordo com ASTM D6474.9714-1, onde para poliestireno $a = 0,702$ e $\log K = -3,9$, e para polipropileno, $a = 0,725$ e $\log K = -3,721$. Para amostras baseadas em polipropileno, os compartimentos de coluna e carrossel foram operados a 160°C.

[0141] O peso molecular médio numérico, M_n , de um polímero é expresso como o primeiro momento de um gráfico do número de moléculas em cada faixa de pesos moleculares, contra o peso molecular. Com efeito, isto é o peso molecular total de todas as moléculas dividido pelo número de moléculas, e se calcula de maneira usual de acordo com a fórmula seguinte:

$$M_n = \sum n_i M_i / \sum n_i = w / \sum (w_i / M_i)$$

onde n_i = número de moléculas com peso molecular M_i ; w = peso total de material; e $\sum n_i$ = número total de moléculas.

[0142] O peso molecular médio ponderal, M_w , é calculado de maneira usual de acordo com a fórmula seguinte:

$$M_w = \sum w_i \cdot M_i$$

onde w_i e M_i a fração ponderal e o peso molecular, respectivamente, da i -ésima fração eluindo da coluna de GPC.

[0143] A razão destes dois pesos moleculares médios (M_w e M_n), a distribuição de peso molecular (MWD ou M_w/M_n), é usada aqui para definir a amplitude da distribuição de peso

molecular.

[0144] A porcentagem de cristalinidade para polímeros baseados em polietileno e baseados em polipropileno pode ser determinada por calorimetria diferencial de varredura (DSC) usando um calorímetro diferencial de varredura de TA Instruments Modelo Q1000. Corta-se uma amostra de tamanho em torno de 5 a 8 mg do material a ser testado, e coloca-se diretamente na panela de DSC para análise. Para materiais de pesos moleculares mais elevados, normalmente prensa-se uma película fina da amostra, mas para algumas amostras de peso molecular mais baixo, elas podem estar ou muito viscosas ou fluidas também rapidamente durante a prensagem. Entretanto, as amostra para teste podem ser cortadas de placas que são preparadas, e usadas, para teste de densidade. Primeiro se aquece a amostra numa taxa de cerca de 10°C/min até 180°C para polímeros de polietileno (230°C para polímeros de polipropileno), e se mantém isotermicamente por três minutos naquela temperatura para garantir fusão completa (o primeiro aquecimento). Depois se resfria a amostra numa taxa de 10°C/min até -60°C para polímeros de polietileno (-40°C para polímeros de polipropileno), e se mantém isotermicamente por três minutos, após os quais, se aquece novamente (o segundo aquecimento) numa taxa de 10°C/min até fusão completa. O termograma deste segundo aquecimento é referido como a "segunda curva de aquecimento". Os termogramas são plotados como watts/grama Cintra temperatura.

[0145] A porcentagem de cristalinidade nos polímeros baseados em polietileno pode ser calculada usando dados de calor de fusão, gerados na segunda curva de aquecimento (o calor de fusão é normalmente computado automaticamente por

equipamento de DSC comercial típico, por integração da área relevante sob a curva de aquecimento). A equação para amostras baseadas em etileno é:

$$\%Crist. = (H_f \div 292 \text{ J/g}) \times 100$$

e a curva para amostras baseadas em propileno é:

$$\%Crist. = (H_f \div 165 \text{ J/g}) \times 100$$

"%Crist" representa a porcentagem de cristalinidade e " H_f " representa o calor de fusão do polímero e Joule por grama (J/g).

[0146] Os pontos de fusão (T_m) dos polímeros podem ser determinados da segunda curva de aquecimento obtida de DSC, descrita acima. A temperatura de cristalização (T_c) pode ser determinada da primeira curva de resfriamento.

[0147] As películas e processos desta invenção, e seus usos, estão mais completamente descritos pelos exemplos seguintes. Provêm-se os exemplos seguintes com o propósito de ilustrar a invenção, e não são construídos como limitativos da abrangência da invenção.

Experimental

Idéia geral

[0148] Prepararam-se composições de películas de três camadas, com um polímero de baixa densidade como camada interna, e um polímero de camada externa (pele) diferente. Os polímeros apropriados para a camada interna incluem, mas não se limitam aos polímeros AFFINITY™ ou VERSIFY™. Os polímeros apropriados para a camada externa incluem, mas não se limitam aos polímeros INSPIRE™, DOWFLEX™ e ELITE™. Estas composições de películas foram preparadas por procedimentos de manufatura por vazamento ou sopro. As películas foram perfuradas com pequenos orifícios de modo a serem respiráveis, e depois

foram aquecidas numa estufa, por diferentes períodos de tempo, em temperaturas especificadas. Determinadas películas foram submetidas a uma força de compressão via o uso de um cilindro metálico ou laminador. Tal força foi aplicada exatamente após cada película ter sido tratada termicamente. Examinou-se a resistência à pressão de cada película, usando um teste de pressão hidráulica, após as películas terem sido submetidas a uma das forças acima.

[0149] A composição de película, tempo de estufa e temperatura de estufa, assim como pressão de cilindro, foram selecionados para imitar aqueles parâmetros aplicados no processo de manufatura de embalagem para pós. Num processo de embalagem diferente, os respectivos parâmetros seria determinados adequadamente.

Materiais

[0150] Mostram-se na Tabela 1, as resinas poliméricas usadas neste estudo. Todas as resina listadas, contiveram um ou mais aditivos de processamento e um ou mais estabilizadores. A resina A18 contiveram também aditivos de deslizamento e antiaderentes.

Tabela 1 - Resinas poliméricas

Resina	Monômero base	Densidade (g/cm ³)	MFR (g/10 min)	Fusão (°C)	Vicat (°C)	Processo	Como-número	Catalisador*
D20	Etileno	0,92	1	122	107	Solução	Octeno	Z-N
E51	Etileno	0,92	0,85	122	107	Solução	Octeno	CGC
I11	Propileno	0,9	0,4	164	148	Fase gasosa	Etileno	CGC
D50	Etileno	0,934	1,1	-	124	Solução	Octeno	CGC
A82	Etileno	0,8	5	60	45	Solução	Octeno	CGC
A18	Etileno	0,904	1	100	89	Solução	Octeno	CGC
A13	Etileno	0,902	30	98	79	Solução	Octeno	CGC
A14	Etileno	0,902	7,5	95-100	84-90	Solução	Octeno	CGC

*CGC = catalisador de geometria constrita; "Z-N= Ziegler-

Natta.

Fabricação de película

[0151] Formaram-se composições de películas vazadas e expandidas representativas usando as seguintes condições de processo de fusão, listadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2 - Película expandida- Co-extrusão

Estrutura (A/B/A) de película expandida	Extrusora A	Extrusora B	Extrusora C	Película final
Alimentador 1 (principal)	60%		60%	
Mistura 1	40%	40%	40%	
Espessura de camada	40 microns	40 microns	40 microns	
Temp. de fusão	236°C	228°C	239°C	
Pressão de fusão	324 bar	201 bar	303 bar	
RPM	73	53	49	
Espessura total				120 micron
Saída total				120 kg/h
Velocidade de calandra				11,4 m/min
BUR				2,5
Abertura de matriz				2,5 mm

Tabela 3 - Película vazada

Estrutura (A/B/A) de película vazada	Extrusora A	Extrusora B	Extrusora C	Película final
Porcentagem de camada	40%	20%	40%	
RPM	32	38	65	
Amperagem	3,1 A	0,7 A	2,1 A	
Temp. de fusão	231°C	232°C	234°C	
Pressão de fusão	128 bar	47 bar	137 bar	
Espessura total				100 micron
Saída total				6,8 kg/h
Velocidade de desprendimento				4,6 m/min
Abertura de matriz				0,7 mm

[0152] As composições de películas expandidas e vazadas

estão listadas na Tabela 4. As porcentagens de componentes são porcentagens em peso, baseadas no peso total da composição em cada camada individual.

Tabela 4 - Películas de três camadas com uma espessura total entre 100 e 200 μm .

	A	B	A
Película expandida			
Película #5.b	40%E51+60%D20 40 μm	64%D20+36%A82 40 μm	40%E51+60%D20 40 μm
Película #10.b	40%E51+60%D20 40 μm	100% A18 40 μm	40%E51+60%D20 40 μm
Película #11.b	40%E51+60%D20 45 μm	100% A18 30 μm	40%E51+60%D20 45 μm
Película expandida: Alpina			
A.b	40%E51+60%D20 40 μm	64%D20+36%A82 40 μm	40%E51+60%D20 40 μm
B.b	40%E51+60%D20 40 μm	100% A18 40 μm	40%E51+60%D20 40 μm
C.b	40%E51+60%D20 45 μm	100% A18 30 μm	40%E51+60%D20 45 μm
D.b	100% I11 43 μm	100% A18 15 μm	100% I11 42 μm
E.b	100% D50 40 μm	100% A82 20 μm	100% D50 40 μm
Película vazada			
Película #1.c	100% I11 35 μm	100% A82 30 μm	100% I11 35 μm
Película #2.c	100% I11 40 μm	100% A82 30 μm	100% I11 35 μm
Película #3.c	100% I11 42,5 μm	100% A82 15 μm	100% I11 42,5 μm
Película #4.c	100% I11 35 μm	100% A82 10 μm	100% I11 45 μm
Película #5.c	100% I11 35 μm	100% A14 20 μm	100% I11 35 μm
Película #6.c	100% I11 40 μm	100% A14 20 μm	100% I11 40 μm
Película #7.c	100% I11 45 μm	100% A13 10 μm	100% I11 45 μm
Película #8.c	100% I11 40 μm	100% A13 20 μm	100% I11 40 μm
Película vazada Collin			
B.c	100% I11 40 μm	100% A13 20 μm	100% I11 40 μm

[0153] Preparação representativa- Para a série de película expandida (Alpina), a resina foi extrudada numa linha de laboratório Alpina com uma configuração de extrusoras A/B/C

de parafusos de 40/60/40. A matriz tinha um diâmetro de 200 mm, e uma fenda de 1,5 mm. Tipicamente, BUR foi em 2,5.

[0154] As condições de extrusora variarão, e dependerão da composição de película final.

Perfuração da película

[0155] Uma amostra, de 20 cm x 20 cm, de cada película foi perfurada com 100 orifícios, usando uma placa de madeira de 20 cm x 20 cm, na qual, a cada 2 cm de distância foi feita uma linha de 10 perfurações de agulha.

[0156] O diâmetro de cada orifício foi de 0,6 mm para o Experimento A, e de 0,8 mm para o Experimento B.

Tratamento térmico e força aplicada (de compressão)

Experimento A: Estufa + Cilindro metálico de 4,3 kg

[0157] Amostras de películas expandidas e vazadas (20 cm x 20 cm) foram tratadas termicamente numa estufa a 120°C por diferentes períodos de tempo: 5, 10, 15 minutos. Ao término de cada intervalo, as películas foram prensadas com um cilindro metal pesado. Cada amostra passou pelo cilindro 10 vezes. As amostras que foram tratadas termicamente, mas não prensadas pelo cilindro, serviram como referências. A pressão estimada aplicada pelo cilindro sobre a amostra foi de cerca de 43 kPa.

Experimento B: Laminador

[0158] Usou-se um laminador para submeter amostras de películas a uma temperatura e a uma força de compressão adequadas, de modo a estimular o comportamento de compressão de uma linha de embalagem. As amostras de películas expandidas e vazadas foram cortadas em dois pedaços, e estes pedaços foram empilhados uns sobre os outros com as faces adjacentes, e colocados no laminador. O laminador não pode

aproximar completamente as amostras a menos que 100 μm de espessura. O laminador tinha uma fenda de cerca de 110 μm (em média). A temperatura do laminador variou de 90°C a 120°C, e aumentou em incrementos de 5°C. O laminador foi usado para tratar termicamente as películas, aplicando ao mesmo tempo uma força de compressão usada para fechar perfurações dentro da composição de película. A pressão estimada produzida pelo laminador foi de 50 kPa.

[0159] Experimento C: Teste de pressão hidráulica - Coluna d'água.

[0160] Para cada estudo, as mostras de películas (superfície de teste: 100 cm^2) foram testadas com equipamento de coluna d'água, de acordo com ISO 1420 A1 (aumento de pressão de 60 mbar/min; área de 100 cm^2 ; mensuração a 23°C). A pressão hidráulica máxima para este teste foi de 60 mbar/min, a 23°C. Cada película foi submetida a um aumento constante na pressão hidráulica, e registrou-se a pressão após três perfurações dentro da composição de película aberta.

[0161] Tratamento de pressão de cilindro metálico - Películas expandidas perfuradas que foram tratadas termicamente, mas não submetidas a um força de compressão, via cilindro metálico, foram capazes de suportar uma pressão máxima de 7 mbar. Películas expandidas tratadas termicamente por 10 minutos e depois submetidas à força de compressão do cilindro de 4,3 kg, foram capazes de suportar uma pressão máxima de 18-20 mbar (por exemplo, Película # 5.b - 20 mbar; Película # 10.b - 18 mbar; Película #11.b - 19 mbar). Assim, o saco formado com as composições de películas expandidas da invenção, e resistentes a pressões internas dentro dos

limites da faixa de 18-20 mbar, devem ser suficientemente fortes para impedir perfurações fechadas de reabrirem durante aplicações normais. Conseqüentemente, um saco tal reteria sua barreira à umidade original, e impediria ingresso de umidade dentro da mercadoria.

[0162] Os resultados do tratamento com laminador estão descritos abaixo na Tabela 5, e as temperaturas de fusão estimadas das camadas de películas, e o ponto de amolecimento Vicat da camada interna está mostrado na Tabela 6.

Tabela 5 - Resultados de teste de laminador/coluna d'água

Película expandida	T (laminador)	Pressão média registrada do teste de coluna d'água (2 amostras testadas)
Película #A.b	90°C	13 mbar
	95°C	15,5 mbar
	100°C	12 mbar
Película #B.b	90°C	10,25 mbar
	95°C	11,75 mbar
Película #C.b	90°C	11 mbar
	120°C	película não pode ser separada, grudou uma na outra
Película #D.b	120°C	23,8 mbar
Película #E.b	90°C	19,5 mbar
	120gc	15,75 mbar

Tabela 6 - Temperaturas estimadas de fusão e de amolecimento.

Estrutura de película	T de fusão de A (°C)	T de fusão de B (°C)	T Vicat de B (°C)
A.b	120	95	82
B.b	120	100	90
C.b	120	100	90
D.b	160	60	45
E.b	140	60	45

Experimento D: Película vazada - Teste de pressão hidráulica - Coluna d'água.

[0163] Oito composições de películas vazadas foram tratadas termicamente a 120°C (estufa) por 5, 10 e 15 minutos. Estas amostras foram submetidas a uma força de

compressão. Após cada tratamento térmico, as amostras foram testadas para resistência à pressão hidráulica máxima, usando o teste de coluna d'água, discutido acima.

[0164] Os resultados de pressão mostrados na Tabela 7, indicam que perfurações de amostra reabrem em pressões mais baixas, 7-9 mbar, na ausência de um tratamento de força de compressão.

Tabela 7 - Resultados de pressão- Películas tratadas a 120°C (estufa)

Película vazada	Tempo (min)	Pressão registrada
Película #1.c	5	8,5 mbar
	10	9 mbar
	15	8,5 mbar
Película #2.c	5	7,5 mbar
	10	8 mbar
	15	8 mbar
Película #3.c	5	7,5 mbar
	10	8,5 mbar
	15	8 mbar
Película #4.c	5	7 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película #5.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película #6.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película #7.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar
Película #8.c	5	7,5 mbar
	10	7,5 mbar
	15	7,5 mbar

Experimento E: Película vazada- Teste de pressão hidráulica- Coluna d'água

[0165] A película vazada, Película #B.c (T de fusão de A= 160°C; T de fusão de B= 100°C; T Vicat de B= 80°C) foi submetida a uma força de compressão e temperatura elevada

(90°C e 120°C) usando o laminador. Os resultados de pressão mostrados na Tabela 8, indicam que as perfurações de amostra reabrem em pressões maiores, quando se submete a película a uma temperatura maior.

Tabela 8 - Resultados de pressão- Películas tratadas em laminador

Película vazada	T (laminador) (°C)	Pressão registrada
Película #B.c	90	18 mbar
	120	21,5 mbar

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de película perfurada, caracterizada pelo fato de compreender pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma camada é uma camada interna com uma temperatura de amolecimento e/ou de fusão menor, comparada com as respectivas temperaturas de amolecimento e/ou de fusão de pelo menos duas camadas externas, situadas em superfícies opostas da camada interna, e sendo que, quando a composição de película é exposta a uma temperatura elevada, pelo menos uma camada interna amolece ou funde a tal ponto que em resposta à exposição a uma força de compressão, sela um número suficiente de perfurações na camada interna, conferindo uma barreira à umidade aumentada à composição de película, e sendo que as camadas da composição de película têm perfurações com um centro comum, e sendo que cada uma das camadas externas é independentemente formada a partir de uma película compreendendo pelo menos um polímero termoplástico, ou é formada a partir de uma espuma de polímero termoplástico, e sendo que a camada interna é formada a partir de uma película compreendendo pelo menos um polímero termoplástico, ou é formada de uma espuma de polímero termoplástico.

2. Composição de película, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de cada uma das camadas externas ser adjacente à superfície da camada interna.

3. Composição de película, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a pelo menos uma camada interna ter um ponto de amolecimento Vicat pelo menos 20°C menor que os respectivos pontos de amolecimento das pelo menos duas camadas externas.

4. Composição de película, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de as perfurações serem de tamanhos que, individualmente, são maiores ou iguais a 100 microns.
5. Composição de película, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de a barreira à umidade se manter numa pressão de 10 mbar a 21,5 mbar, determinada por um teste de pressão hidráulica de coluna d'água (ISO 1420A1).
6. Composição de película, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a pelo menos uma camada interna compreender uma resina termoplástica tendo um ponto de amolecimento Vicat de 20°C a 150°C.
7. Composição de película, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de a resina termoplástica ser selecionada do grupo consistindo de interpolímeros de propileno/ α -olefina, interpolímeros de etileno/ α -olefina, e misturas dos mesmos.
8. Composição de película, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de a resina termoplástica ser um interpolímero de etileno/ α -olefina ou uma mistura do mesmo.
9. Composição de película, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de o interpolímero de etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, compreender um copolímero formado de monômeros selecionados do grupo consistindo de etileno e 1-octeno, etileno e 1-buteno, etileno e 1-hexeno, etileno e 1-penteno, etileno e 1-hepteno, etileno e propileno, etileno e 4-metil-1-penteno e misturas dos mesmos.
10. Composição de película, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de o interpolímero de etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, ter um índice de fusão (I_2) de 1 g/10 min a 100 g/10 min.

11. Composição de película, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de o interpolímero de etileno/ α -olefina ter um índice de fusão de 1 a 50 g/10 min, uma densidade de 0,86 a 0,920 g/cm³, e uma distribuição de peso molecular, Mw/Mn, de 2 a 10.

12. Composição de película, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de a pelo menos uma camada externa ser uma resina termoplástica, selecionada do grupo consistindo de homopolímeros de propileno, interpolímeros de propileno, homopolímeros de etileno, interpolímeros de etileno, e misturas dos mesmos.

13. Composição de película, de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de a resina termoplástica ser um interpolímero de etileno/ α -olefina, ou uma mistura do mesmo.

14. Composição de película, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de o interpolímero de etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, compreender um copolímero formado de monômeros selecionados do grupo consistindo de etileno e 1-octeno, etileno e 1-butenos, etileno e 1-hexeno, etileno e 1-penteno, etileno e 1-hepteno, etileno e propileno, etileno e 4-metil-1-penteno e misturas dos mesmos.

15. Composição de película, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de o interpolímero de etileno/ α -olefina, ou mistura do mesmo, ter um índice de fusão (I₂) de 0,1 g/10 min a 100 g/10 min.

16. Composição de película, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de o interpolímero de etileno/ α -olefina, ter um índice de fusão de 0,2 a 50 g/10 min, uma densidade de 0,900 a 0,940 g/cm³, e uma distribuição de peso molecular, Mw/Mn, de 1,5 a 5.

17. Composição de película, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender ainda uma camada, compreendendo GPPS, HIPS, ABS, SAN, náilon, copolímeros em blocos de estireno, ou uma mistura dos mesmos.
18. Composição de película, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de a camada interna compreender um agente de transferência de calor.
19. Pacote, caracterizado pelo fato de ser preparado com a composição de película conforme definida pela reivindicação 1.
20. Pacote, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a composição de película ter uma permeabilidade ao ar de pelo menos 20 m³/h.
21. Pacote, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a composição de película ter uma espessura de 50 microns a 250 microns.
22. Pacote, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de ter uma capacidade de 1 kg a 100 kg.
23. Pacote, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de conter duas ou mais costuras, e conter perfurações em uma ou mais áreas designadas dentro da superfície do mesmo.
24. Método para formar uma composição de película perfurada, tal como definida em qualquer uma das reivindicações de 1 a 18, caracterizado pelo fato de compreender: (a) selecionar um polímero termoplástico ou mistura polimérica apropriada para cada camada; (b) formar uma película vazada ou expandida dos polímeros termoplásticos ou misturas, sendo que a película vazada ou expandida compreende pelo menos três camadas; (c) perfurar a dita película vazada ou expandida para formar uma

composição de película perfurada; e sendo que pelo menos uma camada na película é uma camada interna com uma temperatura de amolecimento e/ou fusão menor, comparada com as respectivas temperaturas de amolecimento e/ou fusão de pelo menos duas camadas externas, localizadas em superfícies opostas da camada interna, e sendo que as camadas da película têm perfurações com um centro comum, e sendo que, quando se expõe a película a uma temperatura elevada, a pelo menos uma camada interna amolece ou funde até um ponto, que em resposta à exposição a uma força de compressão, sela um número suficiente de perfurações na camada interna, para conferir uma barreira à umidade aumentada à composição de película.

25. Método para encher um pacote com mercadoria pulverulenta, caracterizado pelo fato de compreender: (a) adicionar a mercadoria pulverulenta num pacote de capacidade apropriada, para formar um pacote carregado, e sendo que o pacote é formado de uma composição de película perfurada, tal como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 18, e compreendendo pelo menos três camadas, e sendo que pelo menos uma camada é uma camada interna com uma temperatura de amolecimento e/ou fusão menor, quando comparada com as respectivas temperaturas de amolecimento e/ou fusão de pelo menos duas camadas externas, localizadas em superfícies opostas da camada interna, e sendo que as camadas da composição de película têm perfurações com um centro comum; (b) submeter o pacote a uma temperatura suficiente para amolecer ou fundir parcialmente a pelo menos uma camada interna; e (c) submeter o pacote carregado a uma força de compressão.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado

pelo fato de compreender ainda selar o pacote carregado após submetê-lo a uma força de compressão.

27. Método, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de as perfurações se localizarem em uma ou mais áreas designadas do pacote, e sendo que a uma ou mais áreas designadas experimentam um força de compressão máxima, recebida de um dispositivo que exerce uma força de compressão sobre a superfície do pacote.

28. Composição de película, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de as perfurações serem de tamanhos que, individualmente são menor ou iguais a 1000 microns.

29. Pacote, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de a uma ou mais áreas designadas se localizarem dentro de uma ou mais superfícies horizontalmente planas do mesmo.

30. Pacote, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de as perfurações estarem espaçadas por igual dentro da uma ou mais áreas designadas.

31. Pacote, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de o pacote conter apenas uma área designada que contém perfurações numa densidade maior ao longo do ponto médio longitudinal de cada uma ou mais áreas designadas.

32. Pacote, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de o pacote conter apenas uma área designada localizada ao longo do ponto médio longitudinal da superfície do pacote e esta área ter uma largura que seja menor que a metade da largura do pacote.

1/4

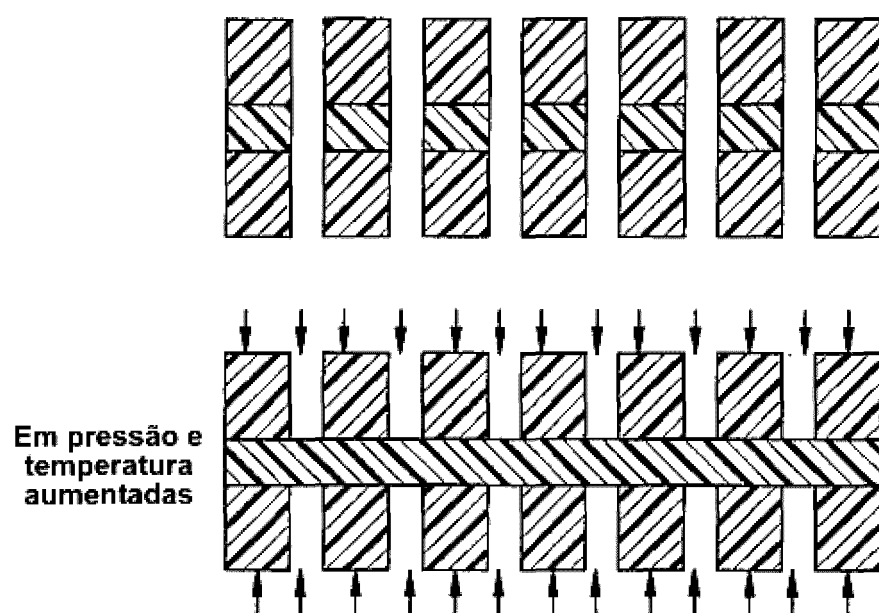


FIG.1

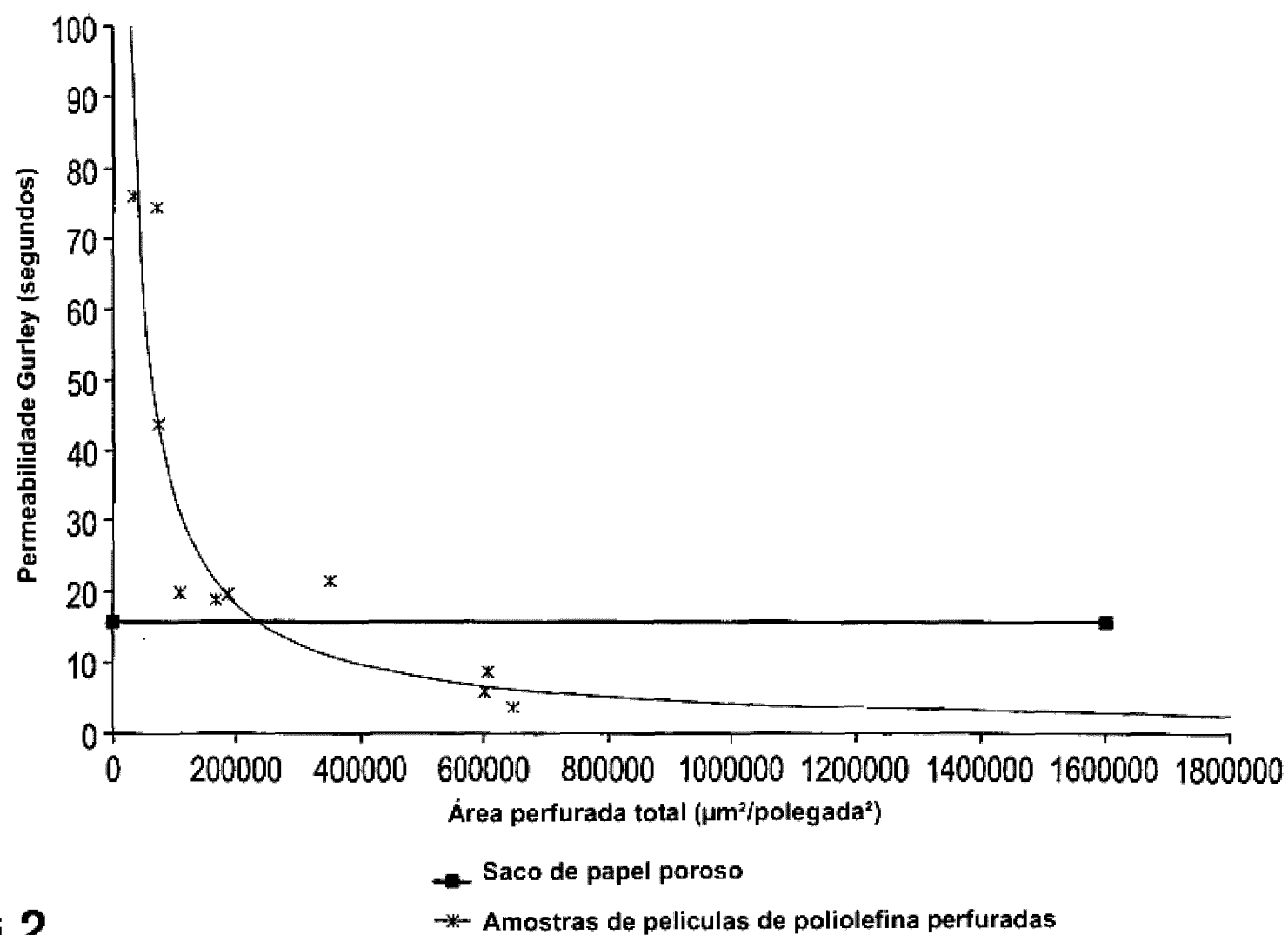


FIG.2

3/4

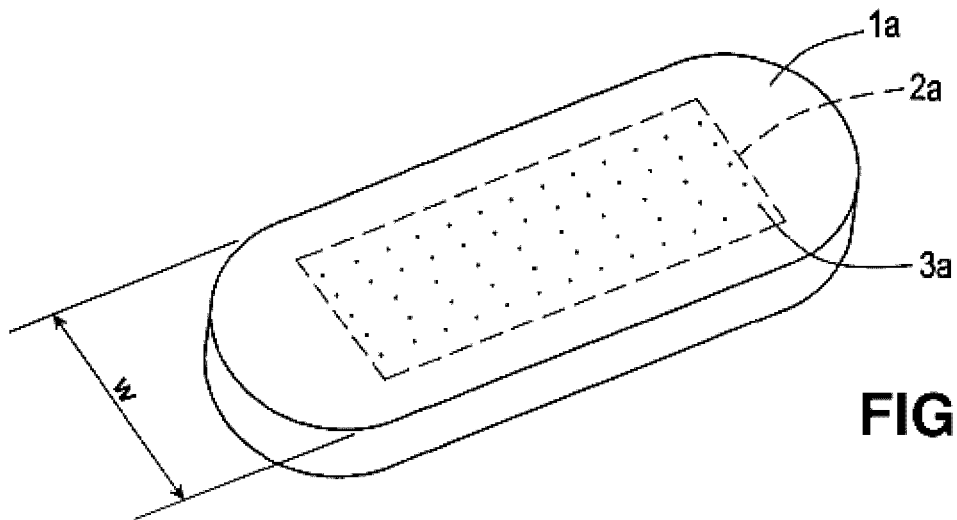


FIG. 3A

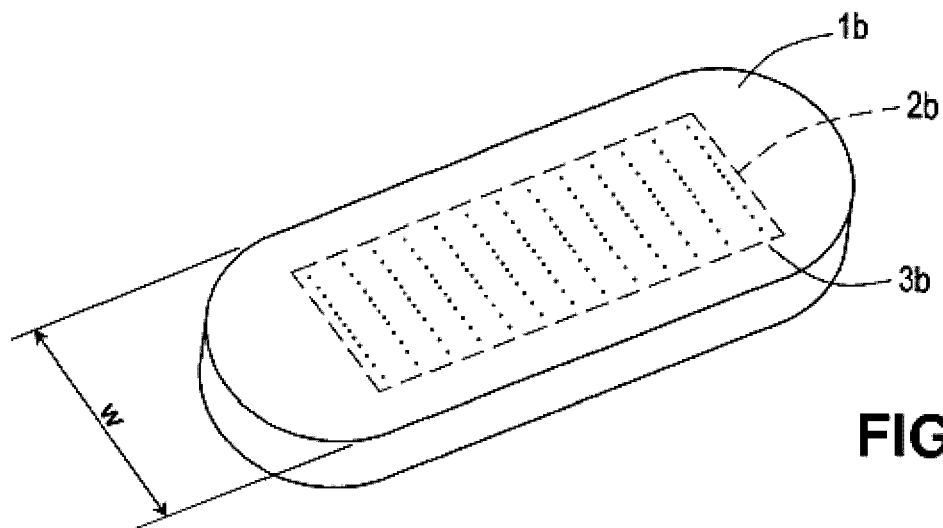


FIG. 3B

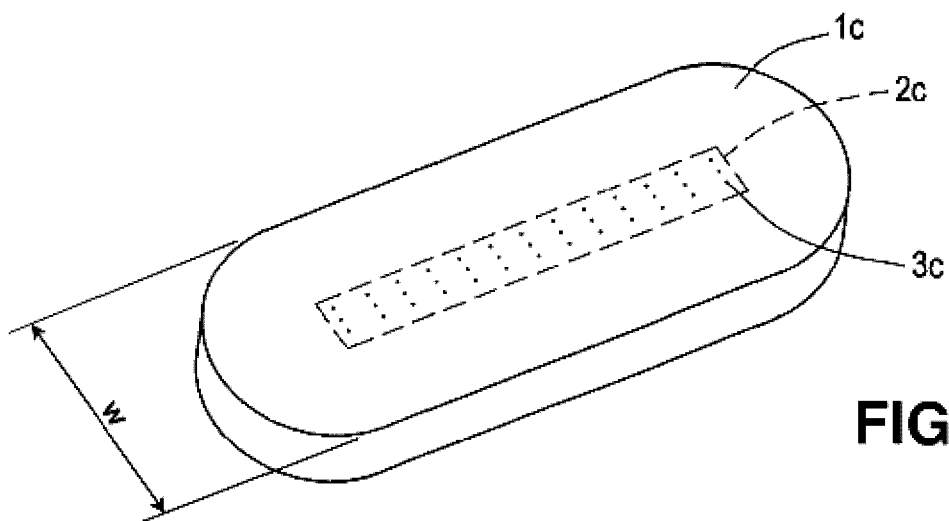


FIG. 3C

4/4

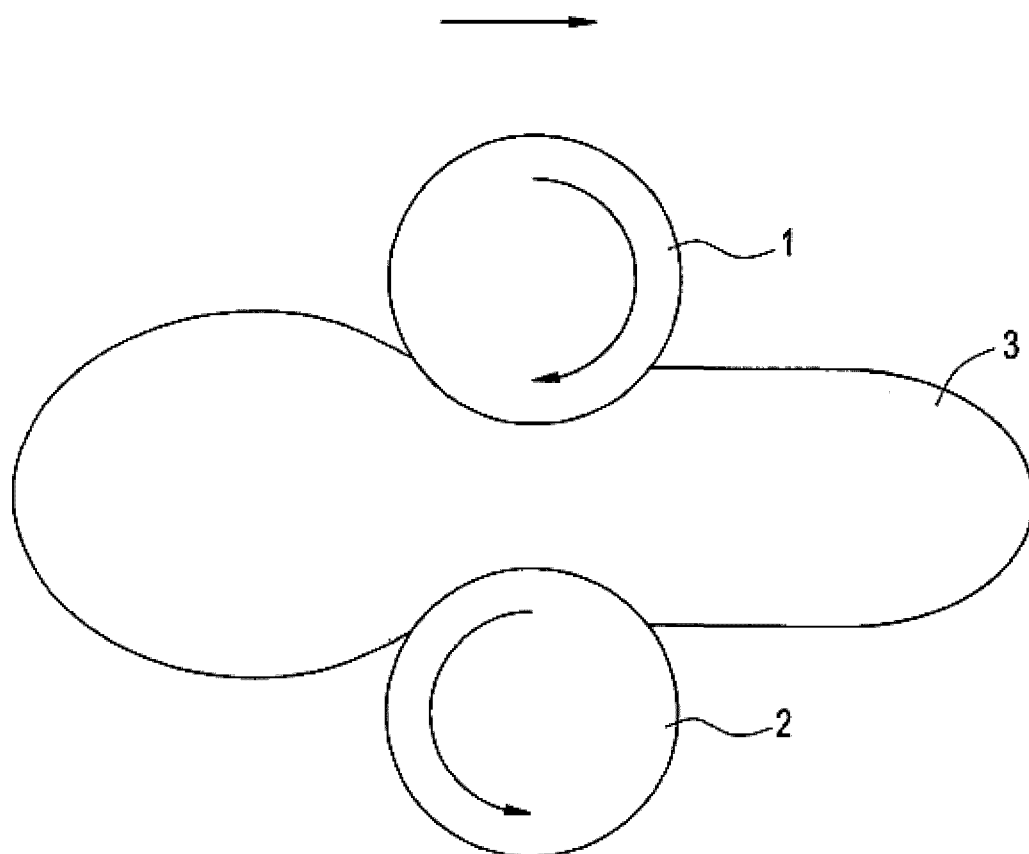


FIG.4