



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

(11) PI 0715151-9 B1

(22) Data do Depósito: 21/09/2007

(45) Data de Concessão: 29/05/2018



(54) Título: MÉTODO PARA GERAR UMA ESPUMA TERMOPLÁSTICA A PARTIR DE UMA DISPERSÃO AQUOSA

(51) Int.Cl.: C08J 9/30; A61L 15/42

(30) Prioridade Unionista: 22/09/2006 US 11/525,551

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

(72) Inventor(es): MARK W. VANSUMEREN; SUSAN MARIE MACHELSKI; LUTHER STOCKTON

"MÉTODO PARA GERAR UMA ESPUMA TERMOPLÁSTICA A PARTIR DE UMA DISPERSÃO AQUOSA".

Histórico de divulgação

Campo da divulgação

[001] De modo geral, presente divulgação refere-se à produção de espumas poliolefínicas para aplicações em materiais absorventes.

Histórico da técnica

[002] Usam-se materiais absorventes em muitos artigos de cuidado pessoal variando desde fraldas infantis a almofadas higiênicas para incontinência em adultos e necessidades femininas. A eficácia de artigos absorventes depende de várias propriedades do material de núcleo absorvente incluindo elevados volumes vazios, hidrofiliabilidade, resiliência úmida, velocidade de absorção, e capacidade de manter volume vazio quando úmidos. Em fraldas, por exemplo, o núcleo absorvente deve rapidamente adquirir fluido, distribuí-lo no espaço vazio, e agir como um reservatório temporário até que o polímero superabsorvente (SAP) possa absorver e reter o fluido.

[003] De modo geral, as propriedades de materiais absorventes são afetadas pelo método com que eles se depositam na sua superfície de sustentação. Por exemplo, materiais depositados úmidos sofrem, geralmente, de elevada densidade devido ao arranjo planar das fibras. Materiais airlaid tendem a ter volume elevado, mas são limitados em sua estabilidade e resiliência além de limitações de porosidade. Polpas em fiapos e tecidos em forma de crepe oferecem elevados volumes vazios e são hidrofílicos, mas deformam quando umedecidos. O desenvolvimento de espumas absorventes

tem se mostrado promissor no tratamento de algumas destas deficiências.

[004] Espumas e materiais esponjosos, que podem exibir elevadas propriedades de absorvência, geralmente, são produzidos com elastômeros de baixa densidade, plásticos e outros materiais com várias porosidades. Há seis tipos básicos de espumas e materiais esponjosos: celular aberto, celular fechado, flexível, rígido, reticular, e sintático. Espumas celulares abertas têm células ou poros interconectados e são apropriados para aplicações de filtração. Espumas celulares fechadas não têm células ou poros interconectados, mas são úteis para aplicações de flutuação ou flotação. Espumas flexíveis podem curvar, flexionar ou absorver impactos sem rachar ou delaminar. Espumas reticulares têm uma estrutura muito aberta com uma matriz consistindo de uma rede de interligação de fiadas ou suportes de materiais finos. Espumas rígidas apresentam uma matriz com muito pouca ou nenhuma flexibilidade. Espumas sintáticas consistem de micro-esferas rígidas ou micro-balões de vidro unidos por um plástico ou por matriz de resina.

[005] Espumas com várias propriedades acima descritas são comumente encontradas em produtos de cuidado pessoal. Um método para produzir espumas, consiste em introduzir ar numa dispersão aquosa de partículas poliméricas na presença de tensoativos estabilizadores de espuma via um processo de formação de espuma úmida. A formação de espuma úmida pode continuar até se obter uma densidade de espuma desejada. Neste ponto a espuma pode ser colocada sobre um substrato ou esteira transportadora para secagem. Mostra-se um exemplo de uma espuma úmida de poliolefina (PFF) preparada de acordo com

tal método nas Figuras 1a e 1b, uma imagem de SEM (microscopia eletrônica de varredura) de uma seção transversal (Figura 1a) e superfície (1b) de uma espuma úmida de poliolefina de técnica anterior. A Figura 1a mostra que estas espumas são celulares abertas de superfície a superfície. Isto é, a espuma tem uma morfologia de célula aberta reticulada que inclui células pequenas na superfície e células maiores em direção ao meio da seção transversal mostrando uma morfologia como esponja. A pressão capilar criada por este tipo de morfologia provê as espumas com algumas das propriedades de absorção de fluido desejadas para produtos higiênicos de cuidado pessoal tais como absorção e distribuição ou feltro de insulto. Entretanto, há limitações na velocidade de absorção do fluido (taxa de insulto) para estas espumas. Quando uma taxa de insulto é muito baixa, o fluido pode transbordar a superfície de espuma antes de todo o insulto de fluido ser absorvido no coxim de espuma.

[006] Adicionalmente, como a força capilar que retém o fluido nas pequenas células superficiais da espuma celular é tipicamente mais forte que a pressão osmótica de absorção do SAP, a espuma pode reter pelo menos uma porção do fluido, impedindo absorção pelo SAP. Isto resulta num núcleo absorvente tendo fluido disponível para re-umedecer forro quando se coloca uma carga no núcleo.

[007] Outro desafio na formulação de espumas do tipo úmido é o colapso de espuma indesejado e inconsistente durante o processo de secagem, tornando assim as propriedades da espuma difíceis de serem controladas. Espumas carregadas com fibras têm utilidade comprovada em reduzir o grau de colapso durante o processo de secagem. As patentes U.S. nºs

6.261.679 e 6.603.054, ambas emitidas para Chen et al., descrevem métodos para produzir materiais absorventes tendo um material-base de fibras celulósicas ou de outras fibras semelhantes. Ambas as patentes divulgam que estas fibras hidrofílicas devem compreender o componente estrutural predominante da espuma absorvente, compreendendo até 98% em peso da massa da espuma. O agente de ligação de polímero que age como uma cola para as fibras como suporte compreende grandemente os 2-10% da massa restante da espuma.

[008] Portanto, há necessidade contínua por artigos absorventes com taxas aumentadas de absorção. No processo, é desejável manter altos volumes vazios e aumentar as aberturas superficiais para reduzir retenção capilar de fluido.

Sumário de divulgação

[009] Num aspecto, incorporações aqui divulgadas referem-se a um método para gerar uma espuma termoplástica a partir de uma dispersão aquosa compreendendo uma resina termoplástica, água, e um agente estabilizador de dispersão, o método incluindo: adicionar pelo menos um tensoativo estabilizador de espuma úmida na dispersão aquosa para formar uma mistura; adicionar fibras na mistura; e espumar a mistura para criar uma espuma úmida; remover pelo menos uma porção da água na espuma úmida para criar uma espuma, sendo que a espuma gerada tem uma morfologia fibrilada não-celular.

[0010] Noutro aspecto, incorporações aqui divulgadas referem-se a espumas tendo uma estrutura não-celular, fibrilada de base termoplástica e uma densidade média de cerca de $0,02\text{g/cm}^3$ a cerca de $0,07\text{g/cm}^3$. Em determinadas incorporações, a espuma pode ser usada num artigo absorvente, tais como: uma fralda infantil, um produto de higiene

feminina, um produto de incontinência em adulto, um coxim de curativo de ferimento, uma esponja cirúrgica, um traje médico, panos cirúrgicos, uma toalha de enxugar, uma esponja de enxugar, e um coxim de embalagem de alimento.

[0011] Outros aspectos e vantagens da divulgação tornar-se-ão óbvios a partir da descrição seguinte e reivindicações anexas.

Breve sumário dos desenhos

[0012] As Figuras 1a e 1b mostram imagens de SEM (microscopia eletrônica de varredura) de uma seção transversal (1a) e superfície (1b) de uma espuma de poliolefina preparada pelo método convencional;

[0013] A Figura 2 ilustra a formação de uma espuma a partir de uma espuma úmida de acordo com incorporações aqui divulgadas;

[0014] A Figura 3 mostra uma extrusora que pode ser usada para formar dispersões de acordo com incorporações aqui divulgadas;

[0015] As Figuras 4a e 4b mostram imagens de SEM, em resolução de 1000 μm , de uma seção transversal (3a) e superfície (3b) de uma espuma de poliolefina preparada de acordo com uma incorporação aqui divulgada;

[0016] A Figura 5 mostra uma imagem de SEM, em resolução de 50 μm , de uma espuma de poliolefina preparada de acordo com uma incorporação aqui divulgada; e

[0017] A Figura 6 mostra uma imagem de SEM de perto, em resolução de 10 μm , de uma espuma de poliolefina preparada de acordo com uma incorporação aqui divulgada.

Descrição detalhada

[0018] Incorporações da divulgação referem-se a materiais

absorventes para uso em artigos absorventes de cuidado pessoal e métodos para confeccionar materiais absorventes. Em particular, determinadas incorporações referem-se a espumas formadas com partículas de resinas termoplásticas e fibras termoplásticas. Em particular, incorporações referem-se a espumas formadas a partir de dispersões aquosas de partículas poliolefínicas que se combinam com fibras poliolefínicas. Na descrição seguinte mostram-se numerosos detalhes para prover uma compreensão da presente divulgação. Entretanto, aqueles treinados na técnica compreenderão que a presente divulgação pode ser praticada sem estes detalhes e que podem ser possíveis numerosas variações ou modificações das incorporações descritas.

[0019] Uma incorporação da divulgação compreende um método para gerar espumas termoplásticas. As estruturas absorventes da presente divulgação podem ser formadas misturando fibras termoplásticas com uma dispersão aquosa que pode incluir uma resina termoplástica, água, e um agente estabilizador. A mistura das fibras e da dispersão aquosa pode ser espumada para criar uma espuma úmida que pode ser subsequenteiramente seca para remover pelo menos uma porção da água, formando uma espuma.

[0020] Quando aqui usado, o termo "espumar" ou "espumado" refere-se a um processo de incorporar volumes substanciais de ar, ou de outro gás, num líquido onde, em algumas incorporações, pelo menos 80 por cento em volume do material espumado consiste do componente gasoso. Noutras incorporações, pelo menos 85 por cento em volume do material espumado consiste do componente gasoso; e pelo menos 90 por cento em volume em ainda outras incorporações. O líquido pode

ser uma solução molecular, uma solução micelar, ou uma dispersão num meio aquoso ou orgânico. Em geral, cria-se o líquido espumado por métodos mecânicos tais como misturação de alto cisalhamento em condições atmosféricas ou, opcionalmente, injetando gás no sistema com misturação simultânea. Quando aqui usado, o termo "espuma úmida" refere-se a um líquido que dói espumado, tal como descrito acima, antes de secar ou remover o meio líquido. Quando aqui usados, secar e remover podem ser usados de modo permutável, e podem incluir remoção térmica e/ou mecânica do meio líquido.

[0021] Quando aqui usado, o termo "espuma" refere-se a uma estrutura resiliente (elástica) formada removendo uma porção do meio líquido de uma espuma úmida, por exemplo, pode ser removido pelo menos uma porção, uma porção substancial, ou todo o meio líquido. A Figura 2 ilustra a formação de uma espuma a partir de uma espuma úmida de acordo com incorporações aqui divulgadas. Uma espuma úmida 5 pode incluir bolsas de vapor 7 dentro da dispersão 8, onde a dispersão 8 inclui partículas poliméricas 10 num meio líquido 9. Quando se remove o meio líquido 9 da espuma úmida 5 durante o processo de secagem ou remoção 11, as partículas poliméricas 10 coalescem e se fundem umas com as outras criando suportes ou película interconectada 12 me volta das bolhas de vapor aprisionado 13, dando estabilidade para a estrutura resultante 14. A formação de película pode depender de variáveis incluindo, entre outras, o ponto de fusão dos polímeros no interior da espuma úmida, da taxa de remoção (isto é, da taxa de evaporação) do meio líquido e da composição global da espuma úmida. Por exemplo, quando se remove água de uma espuma úmida formada a partir de uma

dispersão aquosa, os polímeros contidos na dispersão podem coalescer, formar uma película, dando estrutura e resiliência à espuma resultante. Em algumas incorporações, pode-se formar uma espuma onde a quantidade de líquido residual varia de 0 a 20 por cento em peso; de 0 a 10 por cento em peso em outras incorporações; e de 0 a 8 por cento em peso em ainda outras incorporações.

Dispersão aquosa

[0022] De modo mais geral, as incorporações da presente divulgação referem-se a dispersões aquosas e compostos preparados a partir de dispersões aquosas que são úteis para formar espumas a partir de espumas úmidas. As dispersões usadas em incorporação da presente divulgação compreendem água, (A) pelo menos uma resina termoplástica, e (B) um agente estabilizador. Abaixo, discutem-se estes mais detalhadamente.

Resina termoplástica

[0023] A resina termoplástica (A) incluída em incorporações da dispersão aquosa da presente divulgação é uma resina que não se dispersa por si mesma rapidamente em água. Quando aqui usado, o termo "resina" deve incluir polímeros sintéticos ou resinas naturais modificadas quimicamente.

[0024] Quando aqui usado, o termo "resina" pode incluir elastômeros e misturas de polímeros olefínicos. Em algumas incorporações, a resina termoplástica é uma resina semicristalina. Quando aqui usado, o termo "semicristalino" tem a intenção de identificar aquelas resinas que possuem pelo menos uma endoterma quando submetidas à avaliação por calorimetria diferencial de varredura (DSC) padrão. Alguns

polímeros semicristalinos exibem uma endoterma de DSC que mostra um declive relativamente suave quando se aumenta a temperatura de varredura depois do máximo de endoterma final. Isto reflete um polímero de faixa de fusão ampla em vez de um polímero que tem o que geralmente se considera ser um ponto de fusão nítido. Alguns polímeros úteis nas dispersões da divulgação têm um único ponto de fusão enquanto que outros polímeros têm mais que um ponto de fusão.

[0025] Em alguns polímeros um ou mais dos pontos de fusão podem ser nítidos tal que todo ou uma porção do polímero funde numa faixa de temperatura bem estreita, tal como alguns graus Celsius. Em outras incorporações, o polímero pode exibir características de fusão amplas por uma faixa de mais que 50°C.

[0026] Exemplos da resina termoplástica (A) que pode ser usada na presente divulgação incluem homopolímeros e copolímeros (incluindo elastômeros) de uma alfa-olefina tais como etileno, propileno, 1-butenos, 3-metil-1-butenos, 4-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno, e 1-dodeceno, tipicamente representados por polietileno, polipropileno, poli(1-butenos), poli(3-metil-1-butenos), poli(4-metil-1-penteno), poli(3-metil-1-penteno), copolímero de etileno/propileno, copolímero de etileno/1-butenos, e copolímero de propileno/1-butenos; copolímeros (incluindo elastômeros) de uma alfa-olefina com um dieno conjugado ou não-conjugado, tipicamente representados por copolímero de etileno/butadieno e copolímero de etileno/etilideno norborneno; e poliolefinas (incluindo elastômeros) tais como copolímeros de duas ou mais alfa-olefinas com um dieno conjugado ou não-conjugado, tipicamente

representados por copolímero de etileno/propileno/butadieno, copolímero de etileno/propileno/di-ciclopentadieno, copolímero de etileno/propileno/1,5-hexadieno, e copolímero de etileno/propileno/etilideno norborneno; copolímeros de etileno/composto vinílico tais como copolímero de etileno/acetato de vinila, copolímero de etileno/álcool vinílico, copolímero de etileno/cloreto de vinila, copolímeros de etileno/ácido acrílico ou de etileno/ácido metacrílico, e copolímero de etileno/(met)acrilato; copolímeros estirênicos (incluindo elastômeros) tais como poliestireno, ABS, copolímero de acrilonitrila/estireno, copolímero de α -metil-estireno/estireno, copolímero de estireno/álcool vinílico, acrilatos de estireno, tais como metacrilato de estireno, acrilato de butil estireno, metacrilato de butil estireno, e polímeros de estireno/butadienos e polímeros de estireno reticulados; e copolímeros em blocos de estireno (incluindo elastômeros) tais como copolímero de estireno/butadieno e hidratos dos mesmos, e copolímeros em triblocos de estireno/isopreno/estireno; compostos polivinílicos tais como poli(cloreto de vinila), poli(cloreto de vinilideno), copolímero de cloreto de vinila/cloreto de vinilideno, poli(acrilato de metila), e poli(metacrilato de metila); poliamidas tais como náilon 6, náilon 6,6 e náilon 12; poliésteres termoplásticos tais como poli(tereftalato de etileno) e poli(tereftalato de butileno); policarbonato, poli(óxido de fenileno), e similares; e resinas vítreas baseadas em hidrocarbonetos, incluindo polímeros de poli(di-ciclopentadieno) e polímeros relacionados (copolímeros, terpolímeros); mono-olefinas saturadas tais como acetato de

vinila, propionato de vinila e butirato de vinila e similares; ésteres vinílicos tais como ésteres de ácidos monocarboxílicos, incluindo acrilato de metila, acrilato de etila, acrilato de n-butila, acrilato de isobutila, acrilato de dodecila, acrilato de n-octila, acrilato de fenila, metacrilato de metila, metacrilato de etila, e metacrilato de butila e similares; acrilonitrila, metacrilonitrila, acrilamida, misturas dos mesmos; resinas produzidas por polimerização por metátese com abertura de anel e polimerização por metátese cruzada e similares. Estas resinas podem ser usadas sozinhas ou em combinações de duas ou mais.

[0027] Numa incorporação particular, a resina termoplástica pode compreender um interpolímero alfa-olefínico de etileno com um comonômero compreendendo um alceno, tal como 1-octeno. O copolímero de etileno/1-octeno pode estar presente sozinho ou combinado com uma outra resina termoplástica, tal como copolímero de etileno/ácido acrílico. Quando presentes juntos, a razão ponderal entre o copolímero de etileno/octeno e o copolímero de etileno/ácido acrílico pode variar de cerca de 1:10 a cerca de 10:1, tal como de cerca de 3:2 a cerca de 2:3. A resina polimérica, tal como o copolímero de etileno/octeno, pode ter uma cristalinidade menor que cerca de 50%, tal como menor que cerca de 25%. Em algumas incorporações, a cristalinidade do polímero pode variar de 5 a 35 por cento. Noutras incorporações, a cristalinidade do polímero pode variar de 7 a 20 por cento.

[0028] Incorporações aqui divulgadas podem incluir também um componente polimérico que inclui pelo menos um interpolímero olefínico em multiblocos. Os interpolímeros olefínicos em multiblocos apropriados podem incluir, por

exemplo, aqueles descritos no pedido provisório de patente U.S. nº 60/818.911. O termo "copolímero em multiblocos" refere-se a um polímero compreendendo dois ou mais segmentos ou regiões distintas quimicamente (referidos como "blocos") unidos de maneira linear, isto é, um polímero compreendendo unidades que se unem extremo-a-extremo com respeito à funcionalidade etilênica polimerizada, em vez de em modo pendente ou enxertado. Em determinadas incorporações, os blocos diferem na quantidade ou tipo de comonômero incorporado nos mesmos, na densidade, na quantidade de cristalinidade, no tamanho de cristalito atribuível a um polímero de tal composição, no tipo ou grau de taticidade (isotático ou sindiotático), na regio-regularidade ou regio-irregularidade, na quantidade de ramificação, incluindo ramificação de cadeia longa ou hiper-ramificação, na homogeneidade, ou qualquer outra propriedade física ou química. Os copolímeros em multiblocos se caracterizam por distribuições únicas de índice de polidispersão (PDI ou M_w/M_n), distribuição de comprimentos de blocos, e/ou distribuição de número de blocos devido ao processo único de produção dos copolímeros. Mais especificamente, quando produzidos num processo contínuo, incorporações dos polímeros podem possuir um PDI variando de cerca de 1,7 a cerca de 8; de cerca de 1,7 a cerca de 3,5 em outras incorporações; de cerca de 1,7 a cerca de 2,5 em outras incorporações; e de cerca de 1,8 a cerca de 2,5 ou de cerca de 1,8 a cerca de 2,1 ainda em outras incorporações. Quando produzidos num processo de batelada ou de semibatelada, incorporações dos polímeros podem possuir um PDI variando de cerca de 1,0 a cerca de 2,9; de cerca de 1,3 a cerca de 2,5 em outras incorporações; de

cerca de 1,4 a cerca de 2,0 em outras incorporações; e de cerca de 1,4 a cerca de 1,8 ainda em outras incorporações.

[0029] Um exemplo do interpolímero olefínico em multiblocos é um interpolímero em blocos de etileno/ α -olefina. Outro exemplo do interpolímero olefínico em multiblocos é um interpolímero em blocos de propileno/ α -olefina. A descrição seguinte concentra-se no interpolímero tendo etileno como componente majoritário, mas se aplica de maneira particular aos interpolímeros em multiblocos baseados em propileno com respeito às características poliméricas gerais.

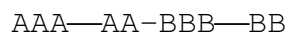
[0030] Os copolímeros de etileno/ α -olefina podem compreender etileno e um ou mais comonômeros copolimerizáveis de α -olefinas em forma polimerizada, caracterizados por blocos ou segmentos múltiplos de duas ou mais unidades monoméricas polimerizadas diferindo em propriedades químicas ou físicas (interpolímero em blocos). Em algumas incorporações, o interpolímero em multiblocos pode ser representado pela seguinte fórmula:



onde n é pelo menos 1, preferivelmente um número inteiro maior que 1, tais como 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, ou maior; "A" representa um segmento ou bloco duro; e "B" representa um segmento ou bloco mole. Preferivelmente, os blocos A e os blocos B estão ligados de maneira linear, não de forma substancialmente ramificada ou em estrela. Segmentos "duros" se referem aos blocos de unidades polimerizadas nas quais o etileno está presente numa quantidade maior que cerca de 95 por cento em peso em algumas incorporações, e em outras incorporações maior que cerca de

98 por cento. Em outras palavras, o conteúdo de comonômero nos segmentos duros é menor que cerca de 5 por cento em peso em algumas incorporações, e em outras incorporações, menor que cerca de 2 por cento em peso do peso total dos segmentos duros. Por outro lado, segmentos "moles" se referem aos blocos de unidades polimerizadas nas quais o conteúdo de comonômero é maior que 5 por cento em peso do peso total dos segmentos moles em algumas incorporações, maior que 8 por cento em peso, maior que 10 por cento em peso, ou maior que 15 por cento em peso em várias outras incorporações. Em algumas incorporações, o conteúdo de comonômero nos segmentos moles pode ser maior que 20 por cento em peso, maior que 25 por cento em peso, maior que 30 por cento em peso, maior que 35 por cento em peso, maior que 40 por cento em peso, maior que 45 por cento em peso, maior que 50 por cento em peso, ou maior que 60 por cento em peso em várias outras incorporações.

[0031] Em algumas incorporações, os blocos A e os blocos B estão distribuídos aleatoriamente ao longo da cadeia polimérica. Em outras palavras, os copolímeros em blocos não têm a estrutura como:



[0032] Em outras incorporações, os copolímeros em blocos não têm um terceiro bloco. Em outras incorporações ainda, nem o bloco A nem o bloco B compreende dois ou mais subsegmentos (ou sub-blocos) de composição distinta, tal como um segmento de ponta.

[0033] Os interpolímeros em multiblocos podem se caracterizar por um índice médio de blocos, ABI, variando de maior que zero a cerca de 1,0 e uma distribuição de peso

molecular, M_w/M_n , maior que cerca de 1,3. O índice médio de blocos, ABI, é a média ponderal do índice de blocos ("BI") para cada uma das frações poliméricas obtidas em TREF preparativo de 20°C e 110°C, com um incremento de 5°C:

$$ABI = \sum (w_i BI_i)$$

onde BI_i é o índice de blocos da i -ésima fração do interpolímero em multiblocos obtido em TREF preparativo, e w_i é a porcentagem em peso da i -ésima fração.

[0034] Semelhantemente, a raiz quadrada do segundo momento em volta da média, doravante referido como índice de blocos médio ponderal de segundo momento, pode ser definido como se segue:

$$BI \text{ médio ponderal de } 2^\circ \text{ momento} = \sqrt{\frac{\sum (w_i (BI_i - ABI)^2)}{(N-1) \sum w_i / N}}$$

[0035] Para cada fração polimérica, define-se BI através de uma das duas equações seguintes (ambas dando o mesmo valor de BI):

$$BI = \frac{1/T_X - 1/T_{X0}}{1/T_A - 1/T_{AB}} \quad \text{ou} \quad BI = \frac{\ln P_X - \ln P_{X0}}{\ln P_A - \ln P_{XAB}}$$

onde T_X é a temperatura de eluição de fracionamento analítico por eluição com elevação de temperatura (ATREF) da i -ésima fração (expressa, preferivelmente, em Kelvin), P_X é a fração molar de etileno da i -ésima fração, que pode ser medida por NMR ou IR tal como descrito abaixo. P_{AB} é a fração molar de etileno do interpolímero de etileno/ α -olefina inteiro (antes do fracionamento), que também se mede por NMR ou IR. Os valores T_A e P_A são, respectivamente, a temperatura de

eluição ATREF e a fração molar de etileno para "segmentos duros" puros (que se referem aos segmentos cristalinos do interpolímero). Como uma aproximação ou para polímeros onde se desconhece a composição de "segmento duro", os valores T_A e P_A são ajustados para aqueles de homopolímero de polietileno de alta densidade.

[0036] T_{AB} é a temperatura de eluição ATREF para um copolímero aleatório da mesma composição (tendo uma fração molar de etileno de P_{AB}) e peso molecular tal como o do interpolímero em multiblocos. T_{AB} pode ser calculada a partir da fração molar de etileno (medida por NMR) usando a seguinte equação:

$$\ln P_{AB} = \alpha/T_{AB} + \beta$$

onde α e β são duas constantes que podem ser determinadas por uma calibração usando um número de frações bem caracterizadas de ATREF preparativo de um copolímero aleatório de composição ampla e/ou de copolímeros aleatórios de etileno bem caracterizados com composição estreita. Deve-se notar que α e β podem variar de instrumento para instrumento. Além disso, seria necessário criar uma curva de calibração apropriada com a composição polimérica de interesse, usando faixas apropriadas de pesos moleculares e tipo de comonômero para as frações de ATREF preparativo e/ou copolímeros aleatórios usados para criar a calibração. Há um ligeiro efeito de peso molecular. Se a curva de calibração for obtida a partir de faixas de pesos moleculares semelhantes, tal efeito seria essencialmente desprezível. Em algumas incorporações, copolímeros aleatórios de etileno e/ou frações de ATREF preparativo de copolímeros aleatórios satisfazem a seguinte relação:

$$\ln P = -237,83/T_{ATREF} + 0,639$$

[0037] A equação de calibração acima se refere à fração molar de etileno, P , à temperatura de eluição analítica de TREF, T_{ATREF} , para copolímeros aleatórios de composição estreita e/ou às frações preparativas de TREF de copolímeros aleatórios de composição ampla. T_{X0} é a temperatura de ATREF para um copolímero aleatório da mesma composição e tendo uma fração molar de etileno de P_x . T_{X0} pode ser calculada de $\ln P_x = \alpha/T_{X0} + \beta$. Por outro lado, P_{X0} é a fração molar de etileno para um copolímero aleatório da mesma composição e tendo uma temperatura de ATREF de T_x , que pode ser calculada de $\ln P_{X0} = \alpha/T_x + \beta$.

[0038] Uma vez obtido o índice de blocos (BI) para cada fração de TREF preparativo, pode-se calcular o índice de blocos médio ponderal, ABI, para todo o polímero. Em algumas incorporações, ABI é maior que zero mas menor que cerca de 0,4 ou de cerca de 0,1 a cerca de 0,3. Em outras incorporações, ABI é maior que cerca de 0,4 e até cerca de 1,0. Já em outras incorporações, ABI deve estar na faixa de cerca de 0,4 a cerca de 0,7, de cerca de 0,5 a cerca de 0,7, ou de cerca de 0,6 a cerca de 0,9. Em algumas incorporações, ABI está na faixa de cerca de 0,3 a cerca de 0,9, de cerca de 0,3 a cerca de 0,8, ou de cerca de 0,3 a cerca de 0,7, de cerca de 0,3 a cerca de 0,6, de cerca de 0,3 a cerca de 0,5, ou de cerca de 0,3 a cerca de 0,4. Em outras incorporações, ABI está na faixa de cerca de 0,4 a cerca de 1,0, de cerca de 0,5 a cerca de 1,0, ou de cerca de 0,6 a cerca de 1,0, de cerca de 0,7 a cerca de 1,0, de cerca de 0,8 a cerca de 1,0, ou de cerca de 0,9 a cerca de 1,0.

[0039] Outra característica do interpolímero em

multiblocos é que o interpolímero pode compreender pelo menos uma fração polimérica que pode ser obtida por TREF preparativo, sendo que a fração tem um índice de blocos maior que cerca de 0,1 e até cerca de 1,0 e o polímero tem uma distribuição de peso molecular, M_w/M_n , maior que cerca de 1,3. Em algumas incorporações, a fração polimérica tem um índice de blocos maior que cerca de 0,6 e até cerca de 1,0, maior que cerca de 0,7 e até 1,0, maior que cerca de 0,8 e até 1,0, ou maior que cerca de 0,9 e até 1,0. Em outras incorporações, a fração polimérica tem um índice de blocos maior que cerca de 0,1 e até cerca de 1,0, maior que cerca de 0,2 e até cerca de 1,0, maior que cerca de 0,3 e até cerca de 1,0, maior que cerca de 0,4 e até cerca de 1,0, ou maior que cerca de 0,5 e até cerca de 1,0. Em outras incorporações ainda, a fração polimérica tem um índice de blocos maior que cerca de 0,1 e até cerca de 0,5, maior que cerca de 0,2 e até cerca de 0,5, maior que cerca de 0,3 e até cerca de 0,5, ou maior que cerca de 0,4 e até cerca de 0,5. Já em outras incorporações, a fração polimérica tem um índice de blocos maior que cerca de 0,2 e até cerca de 0,9, maior que cerca de 0,3 e até cerca de 0,8, maior que cerca de 0,4 e até cerca de 0,7, ou maior que cerca de 0,5 e até cerca de 0,6.

[0040] Os interpolímeros em multiblocos de etileno/ α -olefina usados em incorporações aqui divulgadas podem ser interpolímeros de etileno com pelo menos uma α -olefina de C_3 - C_{20} . Os interpolímeros podem compreender ainda diolefina de C_4 - C_{18} e/ou alquil benzeno. Comonômeros insaturados apropriados úteis para polimerizar com etileno incluem, por exemplo, monômeros insaturados etilenicamente, dienos conjugados ou não-conjugados, polienos, alquenil benzenos,

etc. Exemplos de tais comonômeros incluem α -olefinas de C₃-C₂₀ tais como propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno, e similares. Em determinadas incorporações, a α -olefina pode ser 1-buteno ou 1-octeno. Outros monômeros apropriados incluem estireno, estireno substituído por halogênio ou alquila, vinil benzociclobutano, 1,4-hexadieno, 1,7-octadieno, e naftênicos (por exemplo, ciclopenteno, ciclo-hexeno e ciclo-octeno).

[0041] Os interpolímeros em multiblocos aqui divulgados podem ser diferenciados de copolímeros aleatórios convencionais, misturas físicas de polímeros, e copolímeros em blocos preparados via adição seqüencial de monômero, catalisadores fluxionários, e técnicas de polimerização viva aniônica ou catiônica. Em particular, comparados a um copolímero aleatório dos mesmos monômeros e conteúdo de monômero em cristalinidade ou módulo equivalente, os interpolímeros têm melhor (maior) resistência térmica medida por ponto de fusão, maior temperatura de penetração por TMA, maior limite de resistência à tração em alta temperatura, e/ou maior módulo de armazenamento de torção em alta temperatura determinado por análise dinâmico-mecânica. Propriedades de preenchimento podem beneficiar-se do uso de incorporações dos interpolímeros em multiblocos, quando comparados a um copolímero aleatório contendo os mesmos monômeros e conteúdo de monômero, os interpolímeros em multiblocos tem menor deformação por compressão, particularmente em temperaturas elevadas, menor relaxação de esforço, maior resistência à fluência, maior resistência à ruptura, maior resistência à aderência, distribuição mais

rápida devido à maior temperatura de cristalização (solidificação), maior recuperação (particularmente em temperaturas elevadas), melhor resistência à abrasão, e melhor aceitação de óleo e carga.

[0042] Outros interpolímeros olefínicos incluem polímeros compreendendo monômeros aromáticos de monovinilideno incluindo estireno, o-metil-estireno, p-metil-estireno, terciobutil-estireno, e similares. Em particular, podem ser usados interpolímeros compreendendo etileno e estireno. Em outras incorporações, podem ser usados copolímeros compreendendo etileno, estireno e uma α -olefina de C_3 - C_{20} , compreendendo opcionalmente, um dieno de C_4 - C_{20} .

[0043] Monômeros de dienos não-conjugados podem incluir dienos de hidrocarbonetos cíclicos, de cadeia ramificada ou de cadeia normal tendo de 6 a 15 átomos de carbono. Exemplos de dienos não-conjugados apropriados incluem, mas não se limitam a, dienos acíclicos de cadeia normal, tais como 1,4-hexadieno, 1,6-octadieno, 1,7-octadieno, 1,9-decadieno, dienos acíclicos de cadeia ramificada, tais como 5-metil-1,4-hexadieno, 3,7-dimetil-1,6-octadieno, 3,7-dimetil-1,7-octadieno e isômeros misturados de di-hidromiriceno e di-hidro-ocineno, dienos alicíclicos de um só anel, tais como 1,3-ciclopentadieno, 1,4-ciclo-hexadieno, 1,5-ciclo-octadieno, e 1,5-ciclododecadieno, e dienos de anéis múltiplos ligados por ponte e fundidos alicíclicos, tais como tetraidroindeno, metil tetraidroindeno, di-ciclopentadieno, biciclo-(2,2,1)-hepta-2,5-dieno; alquenila, alquilideno, cicloalquenila e ciclo-alquilideno norbornenos, tais como 5-metileno-2-norborneno (MNB), 5-propenil-2-norborneno, 5-isopropilideno-2-norborneno, 5-(4-ciclopentil)-2-norborneno,

5-ciclo-hexilideno-2-norborneno, 5-vinil-2-norborneno, e norbornadieno. Dos dienos usados tipicamente para preparar EPDMs, os dienos particularmente preferidos são 1,4-hexadieno (HD), 5-etilideno-2-norborneno (ENB), 5-vinilideno-2-norborneno (VNB), 5-metileno-2-norborneno (MNB), e di-ciclopentadieno (DCPD).

[0044] Uma classe de polímeros desejáveis, que pode ser usada de acordo com incorporações aqui divulgadas inclui interpolímeros elastoméricos de etileno, uma α -olefina de C_3 - C_{20} , especialmente propileno, e opcionalmente, um ou mais monômeros de dienos. As α -olefinas preferidas para usar nesta incorporação são designadas pela fórmula $CH_2=CHR^*$, onde R^* é um grupo alquila linear ou ramificado de 1 a 12 átomos de carbono. Exemplos de α -olefinas apropriadas incluem, mas não se limitam a, propileno, isobutileno, 1-butenos, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, e 1-octeno. Uma α -olefina particularmente preferida é propileno. Os polímeros baseados em propileno são geralmente referidos na técnica como polímeros EP ou EPDM. Os dienos apropriados usados na preparação de tais polímeros, especialmente polímeros do tipo EPDM em multiblocos incluem dienos conjugados ou não-conjugados, cíclicos ou policíclicos, de cadeia normal ou ramificada compreendendo de 4 a 20 átomos de carbono. Os dienos preferidos incluem 1,4-pentadieno, 1,4-hexadieno, 5-etilideno-2-norborneno, di-ciclopentadieno, ciclo-hexadieno, e 5-butilideno-2-norborneno. Um dieno particularmente preferido é 5-etilideno-2-norborneno.

[0045] Como um tipo apropriado de resina, podem ser usados os produtos de esterificação de um ácido mono ou dicarboxílico e um diol compreendendo um difenol. Ilustram-se

estas resinas na patente U.S. nº 3.590.000, que aqui se incorpora por referência. Outros exemplos específicos de resinas incluem copolímeros de etileno/metacrilato, e copolímeros de estireno/butadieno; estireno/butadienos polimerizados em suspensão; resinas poliéster obtidas da reação de bisfenol A e óxido de propileno seguido pela reação do produto resultante com ácido fumárico; e resinas poliéster ramificadas resultantes da reação de tereftalato de dimetila, 1,3-butanodiol, 1,2-propanodiol, e pentaeritritol, estireno/acrilatos, e misturas das mesmas.

[0046] Adicionalmente, incorporações específicas da presente divulgação podem empregar polímeros baseados em etileno, polímeros baseados em propileno, copolímeros de propileno/etileno, e copolímeros estirênicos como um componente de uma composição. Outras incorporações da presente divulgação podem usar resinas poliéster, incluindo aquelas contendo dióis alifáticos tal como o 3,4-diol UNOXOL, obtenível de The Dow Chemical Company (Midland, MI).

[0047] Em incorporações selecionadas, a resina termoplástica é formada por copolímeros de etileno/alfa-olefina ou por copolímeros de propileno/alfa-olefina. Em particular, em incorporações selecionadas, a resina termoplástica inclui uma ou mais poliolefinas não-polares.

[0048] Em incorporações específicas, pode ser usadas poliolefinas tais como polipropileno, polietileno, copolímeros dos mesmos, e misturas dos mesmos, assim como terpolímeros de etileno/propileno/dieno. Em algumas incorporações, os polímeros olefínicos preferidos incluem polímeros homogêneos descritos na patente U.S. nº 3.645.992 emitida para Elston; polietileno de alta densidade (HDPE)

descrito na patente U.S. nº 4.076.698 emitida para Anderson; polietileno de baixa densidade linear ramificado heterogeneamente (LLDPE); polietileno de ultrabaixa densidade linear ramificado heterogeneamente (ULDPE); copolímeros de etileno/ α -olefina lineares ramificados homogeneamente; copolímeros de etileno/ α -olefina substancialmente lineares ramificados homogeneamente, que podem ser preparados, por exemplo, por processos divulgados nas patentes U.S. nºs 5.272.236 e 5.278.272, as divulgações das quais aqui se incorporam por referência; e copolímeros e polímeros de etileno polimerizados via radicais livres, em alta pressão tais como polietileno de baixa densidade (LDPE) ou polímeros de etileno/acetato de vinila (EVA).

[0049] Em algumas incorporações, também são apropriadas as composições poliméricas descritas nas patentes U.S. nºs 6.566.446, 6.538.070, 6.448.341, 6.316.549, 6.111.023, 5.869.575, 5.844.045, ou 5.677.383, cada uma das quais aqui incorporada por referência em sua totalidade. Em algumas incorporações, as misturas podem incluir dois polímeros de Ziegler-Natta diferentes. Em outras incorporações, as misturas podem incluir misturas de um polímero Ziegler-Natta e um polímero metalocênico. Em outras incorporações ainda, o polímero aqui usado pode ser uma mistura de dois polímeros metalocênicos diferentes. Em outras incorporações, podem ser usados polímeros produzidos a partir de catalisadores de sítio único.

[0050] Em algumas incorporações particulares, o polímero é um copolímero ou interpolímero baseado em propileno. Em algumas incorporações particulares, o interpolímero ou copolímero de propileno/etileno se caracteriza por ter

seqüências de propileno substancialmente isotático. O termo "seqüências de propileno substancialmente isotático" e termos semelhantes significam que as seqüências têm uma tríade isotática (mm) medida por NMR de ^{13}C maior que cerca de 0,85 numa incorporação; maior que cerca de 0,90 noutra incorporação; maior que cerca de 0,92 em outra incorporação; e maior que cerca de 0,93 em outra incorporação ainda. As tríades isotáticas são bem conhecidas na técnica e estão descritas, por exemplo, na patente U.S. nº 5.504.172 e em WO 00/01745, que se referem à seqüência isotática em termos de unidade de tríade na cadeia molecular de copolímero determinada por espectros de NMR de ^{13}C .

[0051] Os polímeros, copolímeros, interpolímeros e interpolímeros em multiblocos olefínicos podem ser funcionalizados incorporando pelo menos um grupo funcional em sua estrutura polimérica. Os grupos funcionais exemplares podem incluir, por exemplo, ácidos carboxílicos mono e difuncionais etilenicamente insaturados, anidridos de ácidos carboxílicos mono e difuncionais etilenicamente insaturados, sais dos mesmos e ésteres dos mesmos. Tais grupos funcionais podem ser enxertados num polímero olefínico, ou podem ser copolimerizados com etileno e um comonômero adicional opcional para formar um interpolímero de etileno, o comonômero funcional e opcionalmente outros comonômeros. Descrevem-se meios para enxertar grupos funcionais em polietileno, por exemplo, nas patentes U.S. nºs 4.762.890, 4.927.888, e 4.950.541, as divulgações destas patentes aqui se incorporam por referência em sua totalidade. Um grupo funcional particularmente útil é o anidrido maleico.

[0052] A quantidade do grupo funcional presente no

polímero funcional pode variar. Em algumas incorporações, o grupo funcional pode estar presente numa quantidade de pelo menos cerca de 1,0 por cento em peso; em outras incorporações de pelo menos cerca de 5 por cento em peso; e já em outras incorporações, de pelo menos cerca de 7 por cento em peso. Em algumas incorporações, o grupo funcional pode estar presente numa quantidade menor cerca de 40 por cento em peso; em outras incorporações, menor que cerca de 30 por cento em peso; já em outras incorporações, menor cerca de 25 por cento em peso.

[0053] Em outras incorporações particulares, a resina termoplástica pode ser polímeros baseados em etileno/acetato de vinila (EVA). Em outras incorporações, a resina termoplástica pode ser polímeros baseados em etileno/acrilato de metila (EMA). Em outras incorporações particulares, o copolímero de etileno/alfa-olefina pode ser copolímeros ou interpolímeros de etileno/buteno, etileno/hexeno, ou etileno/octeno. Em outras incorporações particulares, o copolímero de propileno/alfa-olefina pode ser um copolímero ou interpolímero de propileno/etileno ou de propileno/etileno/buteno.

[0054] Em determinadas incorporações pode ser um copolímero ou interpolímero de etileno/octeno tendo uma densidade entre 0,857 e 0,911g/cm³ e um índice de fusão (190°C com peso de 2,16kg) de 0,1 a 100g/10 min. Em outras incorporações, os copolímeros de etileno/octeno podem ter uma densidade entre 0,863 e 0,902g/cm³ e um índice de fusão (190°C com peso de 2,16kg) de 0,8 a 35g/10 min. O copolímero ou interpolímero de etileno/octeno pode incorporar 20-45% de octeno em peso de etileno e octeno.

[0055] Em determinadas incorporações, a resina termoplástica pode ser um copolímero ou interpolímero de propileno/etileno tendo um conteúdo de etileno entre 5 e 20% em peso e uma taxa de fluxo de matéria fundida (230°C com peso de 2,16kg) de 0,5 a 300g/10 min. Em outras incorporações, o copolímero ou interpolímero de propileno/etileno pode ter um conteúdo de etileno entre 9 e 12% em peso e uma taxa de fluxo de matéria fundida (230°C com peso de 2,16kg) de 1 a 100g/10 min.

[0056] Em determinadas incorporações, a resina termoplástica pode ser um polietileno de baixa densidade tendo uma densidade entre 0,911 e 0,925g/cm³ e um índice de fusão (190°C com peso de 2,16kg) de 0,1 a 100g/10 min.

[0057] Em algumas incorporações, a resina termoplástica pode ter uma cristalinidade menor que 50 por cento. Em outras incorporações, a cristalinidade da resina pode ser de 5 a 35 por cento. Já em outras incorporações, a cristalinidade pode variar de 7 a 20 por cento.

[0058] Em algumas incorporações, a resina termoplástica é um polímero semicristalino e pode ter um ponto de fusão menor que 110°C. Em outras incorporações, o ponto de fusão pode ser de 25 a 100°C. Já em outras incorporações, o ponto de fusão pode estar entre 40 e 85°C.

[0059] Em algumas incorporações, a resina termoplástica é um polímero vítreo e pode ter uma temperatura de transição vítrea menor que 110°C. Em outras incorporações, a temperatura de transição vítrea pode ser de 20 a 100°C. Já em outras incorporações, a temperatura de transição vítrea pode ser de 50 a 75°C.

[0060] Em determinadas incorporações, a resina

termoplástica pode ter um peso molecular médio ponderal maior que 10.000g/mol. Em outras incorporações, o peso molecular médio ponderal pode ser de 20.000 a 150.000g/mol; já em outras incorporações, de 50.000 a 100.000g/mol.

[0061] A uma ou mais resinas termoplásticas podem estar contidas na dispersão aquosa numa quantidade de cerca de 1% em peso a 96% em peso de sólidos poliméricos. Por exemplo, a resina termoplástica pode estar presente na dispersão aquosa numa quantidade de cerca de 10% em peso a cerca de 60% em peso numa incorporação, e de cerca de 20% a cerca de 50% em peso noutra incorporação.

Agente estabilizador

[0062] Incorporações da presente divulgação usam um agente estabilizador para promover a formação de uma emulsão ou dispersão estável. Em incorporações selecionadas, o agente estabilizador pode ser um tensoativo, um polímero (diferente do polímero-base acima detalhado), ou misturas dos mesmos. Em outras incorporações, resina é um auto-estabilizador, de modo que pode não ser necessário um agente estabilizador exógeno adicional. Por exemplo, um sistema auto-estabilizador pode incluir um poliéster parcialmente hidrolisado, onde combinando poliéster com uma base aquosa, uma resina poliéster e pode ser produzida uma molécula estabilizante como tensoativo. Em particular, o agente estabilizador pode ser usado como um dispersante, um tensoativo para preparar a espuma, ou pode servir para ambos os propósitos. Ademais, pode-se usar um ou mais agentes estabilizadores em combinação.

[0063] Em determinadas incorporações, o agente estabilizador pode ser um polímero polar, tendo um grupo

polar ou como um comonômero ou como um monômero enxertado. Em incorporações preferidas, o agente estabilizador pode incluir uma ou mais poliolefinas polares, tendo um grupo polar ou como um comonômero ou como um monômero enxertado. Os polímeros típicos incluem copolímeros de etileno/ácido acrílico (EAA) e de etileno/ácido metacrílico, tais como aqueles obteníveis com as denominações comerciais PRIMACOR™ (denominação comercial de The Dow Chemical Company), NUCREL™ (denominação comercial de E.I. DuPont de Nemours), e ESCOR™ (denominação comercial de Exxon Mobil) e descritos nas patentes U.S. nºs 4.599.392, 4.988.781, e 5.938.437, cada uma das quais aqui se incorpora por referência em sua totalidade. Outros polímeros apropriados incluem copolímero de etileno/acrilato de etila (EEA), copolímero de etileno/metacrilato de metila (EMMA), e copolímero de etileno/acrilato de butila (EBA). Também podem ser usados outros copolímeros de etileno/ácido carboxílico. Aqueles treinados na técnica reconhecerão que também pode ser usado um número de outros polímeros úteis.

[0064] Se o grupo polar do polímero for naturalmente ácido ou básico, o agente estabilizador poderá ser parcial ou completamente neutralizado com um agente neutralizante para formar o sal correspondente. Em determinadas incorporações, a neutralização do agente estabilizante, tal como um ácido graxo de cadeia longa ou EAA, pode ser de 25 a 200% numa base molar; em outras incorporações, de 50 a 110% numa base molar. Por exemplo, para EAA, o agente neutralizante é uma base, tal como por exemplo, hidróxido de amônio ou hidróxido de potássio. Outros agentes neutralizantes podem incluir, por exemplo, hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio. Aqueles

treinados na técnica compreenderão que a seleção de um agente neutralizante apropriado depende da composição específica formulada, e que tal escolha está dentro dos limites do conhecimento daqueles de treino habitual na técnica.

[0065] Outros agentes estabilizadores que podem ser usados incluem ácidos graxos de cadeia longa ou sais de ácidos graxos tendo de 12 a 60 átomos de carbono. Em outras incorporações, o ácido graxo de cadeia longa ou o sal de ácido graxo pode ter de 12 a 40 átomos de carbono.

[0066] Agentes estabilizadores adicionais que podem ser úteis na prática da presente divulgação incluem tensoativos catiônicos, tensoativos aniônicos, ou tensoativos não-iônicos. Exemplos de tensoativos aniônicos incluem sulfonatos, carboxilatos e fosfatos. Exemplos de tensoativos catiônicos incluem aminas quaternárias. Exemplos de tensoativos não-iônicos incluem copolímeros em blocos contendo óxido de etileno e tensoativos de silicone. Os tensoativos úteis, como um agente estabilizador, podem ser ou tensoativos externos ou tensoativos internos. Tensoativos externos são tensoativos que não reagem quimicamente com o polímero durante a preparação da dispersão. Exemplos de tensoativos externos úteis aqui incluem sais de ácido dodecil benzenossulfônico e de ácido lauril sulfônico. Tensoativos internos são tensoativos que reagem quimicamente com o polímero durante a preparação da dispersão. Um exemplo de um tensoativo interno útil aqui inclui o ácido 2,2-dimetilol propiônico e seus sais.

[0067] Em incorporações particulares, o agente dispersante ou agente estabilizador pode ser usado numa quantidade variando de maior que zero a cerca de 60% em peso, baseada na

quantidade usada de resina termoplástica (ou de mistura de resina termoplástica). Por exemplo, ácidos graxos de cadeia longa ou sais dos mesmos podem ser usados numa quantidade variando de 0,5 a 10% em peso, baseada na quantidade usada de resina termoplástica. Noutras incorporações, podem ser usados copolímeros de etileno/ácido acrílico ou de etileno/ácido metacrílico numa quantidade de 0,5 a 60% em peso, baseada na quantidade de resina termoplástica. Já em outras incorporações, podem ser usados sais de ácidos sulfônicos numa quantidade de 0,5 a 10% em peso, baseada na quantidade de resina termoplástica.

[0068] Tal como discutido acima, pode-se usar mais que um agente estabilizador, e podem ser usadas combinações como um dispersante e como um tensoativo, por exemplo.

Dispersantes

[0069] Numa incorporação, a dispersão aquosa pode incluir dispersante numa quantidade de mais que cerca de 1% em peso da dispersão aquosa; noutra incorporação mais que cerca de 2%; já em outra incorporação, mais que cerca de 3%. Noutra incorporação, a dispersão aquosa pode incluir um agente dispersante numa quantidade menor que cerca de 10% em peso da dispersão aquosa; noutra incorporação menos que cerca de 8%; e já em outra incorporação, menos que cerca de 5%.

[0070] Agentes dispersantes apropriados para a resina poliolefínica podem incluir sais de ácidos graxos de comprimento de cadeia carbônica maior que 12 em algumas incorporações, e de 18 a 36 átomos de carbono em outras incorporações. Os sais podem ser sais de metais alcalinos ou de amônio do ácido graxo, preparados por neutralização do ácido com a base correspondente, por exemplo, NaOH, KOH, e

NH₄OH. Estes sais podem ser formados no sítio na etapa de dispersão, tal como descrito mais completamente abaixo. O dispersante de ácido graxo apropriado pode ser selecionado para servir como dispersante para a etapa de extrusão de matéria fundida a fim de atingir o tamanho médio de partícula desejado da resina na dispersão, que numa incorporação está entre 0,2 e 25 microns e entre 0,5 e 10 microns em outra incorporação. Noutra incorporação, as partículas poliolefínicas podem variar em tamanho de 0,5 a 1,5 microns.

[0071] Aquele de treino habitual na técnica compreenderá que o dispersante usado para criar uma dispersão relativamente estável de partículas de resina poliolefínica pode variar dependendo da natureza das partículas poliolefínicas empregadas. Adicionalmente, o dispersante usado pode ser igual ou diferente do tensoativo estabilizador de espuma úmida usado na preparação subsequente da espuma úmida.

Formulações de dispersão

[0072] As formulações de dispersão de acordo com incorporações aqui divulgadas podem incluir um meio líquido, tal como água, uma resina termoplástica, um agente estabilizador de dispersão, e opcionalmente uma carga. Com respeito à resina termoplástica e ao agente estabilizador de dispersão, em algumas incorporações, a resina termoplástica pode compreender entre cerca de 30% e 99% (em peso) da quantidade total de polímero-base e de agente estabilizador de dispersão na composição. Em outras incorporações, a resina termoplástica pode compreender entre cerca de 50% e 80% (em peso) da quantidade total de polímero-base e de agente estabilizador de dispersão na composição. Já em outras

incorporações, a resina termoplástica pode compreender cerca de 70% (em peso) da quantidade total de polímero-base e de agente estabilizador de dispersão na composição.

[0073] Numa incorporação, a dispersão aquosa aqui divulgada pode incluir partículas de resina poliolefínica variando em tamanho de cerca de 0,2 a 10 microns; noutra incorporação, de cerca de 0,5 a 5 microns; e de cerca de 1 a 2 microns. Assim, em comparação com as fibras termoplásticas misturadas com a dispersão aquosa, as partículas de resina poliolefínica são de várias ordens de grandeza menores que as fibras, discutidas adicionalmente abaixo.

[0074] Numa incorporação particular, a resina poliolefínica pode incluir copolímeros e interpolímeros de etileno e/ou propileno e outros monômeros selecionados de olefinas de C₄ a C₁₀, preferivelmente alfa-olefinas, mais preferivelmente selecionados de alfa-olefinas de C₄ a C₈ e muitíssimo preferivelmente selecionados de n-buteno, n-hexeno e n-octeno. O conteúdo de etileno ou propileno da resina pode variar de cerca de 2 a 98 por cento em peso da poliolefina. Quando se deseja uma espuma mais macia e mais flexível, pode ser selecionada uma poliolefina baseada principalmente em etileno na qual o etileno compreende de cerca de 98 a 50 por cento em peso da poliolefina, embora também se possa empregar elastômeros baseados em propileno. Onde for desejada uma espuma mais rígida de módulo de flexão maior pode-se selecionar uma poliolefina baseada principalmente em propileno ou outra poliolefina na qual o propileno compreende de cerca de 98 a 50 por cento em peso da poliolefina. Os comonômeros selecionados podem compreender o restante das partículas poliolefínicas.

[0075] Numa incorporação, a resina poliolefínica pode incluir uma poliolefina baseada em etileno que tem um índice de fusão ("MI") determinado de acordo com ASTM D 1238 (190°C com um peso de 2,16 kg) de cerca de 0,1 a 25 g/10 min; em outra incorporação de 0,25 a 22 g/10 min; já em outra incorporação, de cerca de 0,5 a 18 g/10 min. Noutra incorporação, a resina poliolefínica pode incluir uma poliolefina baseada em propileno que tem uma taxa de fluxo de matéria fundida ("MFR") determinada de acordo com ASTM D 1238 (230°C com peso de 2,16kg) de cerca de 0,5 a 85g/10min; de cerca de 0,7 a 70g/10min noutra incorporação; já em outra incorporação, de cerca de 1,4 a 60g/10min; e em outra incorporação ainda, de cerca de 2 a 50g/10min.

[0076] Numa incorporação, a resina poliolefínica pode compreender uma poliolefina baseada em etileno tendo uma densidade variando de cerca de 0,845 a 0,925g/cm³; em outra incorporação de cerca de 0,55 a 0,91g/cm³; já em outra incorporação, de cerca de 0,855 a 0,905g/cm³; e, em outra incorporação ainda, de cerca de 0,86 a 0,90g/cm³.

[0077] Uma classe particularmente apropriada de poliolefinas para usar em incorporações da divulgação consiste de copolímeros de etileno e 1-octeno ou 1-butenos, onde, numa incorporação, o etileno compreende de cerca de 50 a 90 por cento em peso do copolímero, e de cerca de 55 a 85 por cento em peso do copolímero noutra incorporação, e 1-octeno ou 1-butenos compreende de cerca de 10 a 50 por cento em peso do copolímero numa incorporação e de cerca de 15 a 45 por cento em peso do copolímero noutra incorporação, e onde o copolímero de etileno tem um índice de fusão de cerca de 0,25 a 30g/10 minutos numa incorporação, e de 0,5 a 20g/10 minutos

noutra incorporação.

[0078] Outra classe preferida de poliolefinas para usar na divulgação consiste de copolímeros de 1-propeno e etileno, 1-octeno, 1-hexeno ou 1-propeno, onde 1-propeno compreende de cerca de 65 a 95 por cento em peso do copolímero numa incorporação, e de cerca de 75 a 93 por cento em peso do copolímero noutra incorporação, e etileno, 1-octeno, 1-hexeno ou 1-butenos compreende de cerca de 5 a 35 por cento em peso do copolímero numa incorporação, e de cerca de 7 a 25 por cento em peso do copolímero noutra incorporação, e sendo que o copolímero de etileno tem uma taxa de fluxo de matéria fundida variando de cerca de 0,7 a 85 g/10 minutos numa incorporação, e de 1,4 a 55 g/10 minutos noutra incorporação.

[0079] A resina termoplástica e o agente estabilizador de dispersão, estão preferivelmente dispersos num meio líquido, que em algumas incorporações é água. Em algumas incorporações, adiciona-se base suficiente para neutralizar a dispersão resultante para atingir uma faixa de pH de cerca de 6 a cerca de 14. Em incorporações particulares, adiciona-se base suficiente para manter um pH entre cerca de 9 e cerca de 12. O conteúdo de água da dispersão pode ser controlado a fim de que o conteúdo combinado da resina termoplástica e do agente estabilizador de dispersão (conteúdo de sólidos) esteja entre cerca de 1% e cerca de 74% (em volume). Noutra incorporação, o conteúdo de sólidos varia entre cerca de 25% e cerca de 74% (em volume). Já noutra incorporação, o conteúdo de sólidos varia entre cerca de 30% e cerca de 50% (sem carga, em peso). Em outra incorporação ainda, o conteúdo de sólidos varia entre cerca de 40% e cerca de 55% (sem carga, em peso).

[0080] As dispersões formadas de acordo com incorporações da presente divulgação podem se caracterizar por ter um tamanho médio de partícula entre cerca de 0,3 e cerca de 3,0 microns. Em outras incorporações, as dispersões têm um tamanho médio de partícula de cerca de 0,8 a cerca de 1,2 microns. Na presente divulgação, a expressão "tamanho médio de partícula" significa o tamanho médio de partícula em volume. Para medir o tamanho de partícula pode-se empregar, por exemplo, técnicas de difração de laser. Nesta descrição, tamanho de partícula refere-se ao diâmetro do polímero na dispersão. Para partículas poliméricas que não são esféricas, o diâmetro da partícula é a média dos eixos longo e curto da partícula. Os tamanhos de partícula podem ser medidos num analisador de partícula por difração de laser Beckman-Coulter LS230 ou outro dispositivo apropriado.

[0081] Numa incorporação específica, misturam-se uma resina termoplástica, um agente estabilizador, e uma carga são misturados fundidos numa extrusora, juntamente com água e um agente neutralizante, tal como amônia, hidróxido de potássio, ou uma combinação dos dois para formar um composto de dispersão. Aqueles com treino habitual na técnica compreenderão que se pode usar um número de outros agentes neutralizantes. Em algumas incorporações, a carga pode ser adicionada após misturar a resina termoplástica e o agente estabilizador.

[0082] Pode-se usar qualquer meio de misturação sob fusão conhecido na técnica. Em algumas incorporações, usa-se um amassador, um misturador BANBURY®, uma extrusora de uma hélice, ou uma extrusora de duas hélices. Particularmente, não se limita um processo para produzir as dispersões de

acordo com a presente divulgação. Por exemplo, um processo preferido é um processo compreendendo misturação sob fusão dos componentes acima mencionados de acordo com a patente US nº 5.756.659 e publicação de patente US nº 2001/0011118.

[0083] A Figura 3 ilustra esquematicamente um aparelho de extrusão que pode ser usado em incorporações da divulgação. Uma extrusora 20, em determinadas incorporações uma extrusora de duas hélices, é acoplada a um regulador de contrapressão, bomba de fusão, ou bomba de rodas dentadas 30. Incorporações provêm também um reservatório de base 40 e um reservatório de água inicial 50, cada um dos quais inclui uma bomba (não mostrada). Quantidades desejadas de base e água inicial são providas do reservatório de base 40 e do reservatório de água inicial 50, respectivamente. Pode-se usar qualquer bomba apropriada, mas em algumas incorporações usa-se uma bomba que provê um fluxo de cerca de $150 \text{ cm}^3/\text{min}$ numa pressão de 240 bar para prover a base e a água inicial para a extrusora 20. Em outras incorporações, uma bomba injetora de líquido provê um fluxo de cerca de $300 \text{ cm}^3/\text{min}$ a 200 bar ou $600 \text{ cm}^3/\text{min}$ a 133 bar. Em algumas incorporações, a base e água inicial são pré-aquecidas num pré-aquecedor.

[0084] Aqueles de treino habitual na técnica compreenderão que a lista acima é uma listagem incompleta de polímeros apropriados. Compreenderão também que a abrangência da presente divulgação é restringida apenas pelas reivindicações.

Tensoativos

[0085] Incorporações da presente divulgação podem usar um tensoativo para promover a formação de uma dispersão estável e auxiliar a formação da espuma úmida. A criação e

estabilização da espuma úmida durante as etapas de formação de espuma úmida e secagem podem ser executadas por adição de um tensoativo estabilizador de espuma úmida na dispersão aquosa da resina poliolefínica quando se cria inicialmente a espuma úmida. Ademais, se desejado, podem-se usar estes tensoativos para melhorar o umedecimento aquoso de espumas secas, se desejado.

[0086] Os tensoativos estabilizadores de espuma úmida podem ser selecionados de tensoativos catiônicos, não-iônicos, e aniônicos. Numa incorporação, pode-se usar um tensoativo aniônico. Exemplos de tensoativos catiônicos incluem aminas quaternárias, sais de aminas primárias, sais de diaminas, e aminas etoxiladas. Exemplos de tensoativos não-iônicos incluem copolímeros em blocos contendo óxido de etileno, tensoativos de silicone, etoxilatos de alquil fenol, e etoxilatos de álcool secundário e linear de grupo alquila contendo mais que 8 átomos de carbono.

[0087] Exemplos de tensoativos aniônicos incluem sulfonatos, carboxilatos e fosfatos. Numa incorporação, os tensoativos aniônicos úteis para preparar a espuma úmida a partir da dispersão aquosa podem ser selecionados de sais de ácidos carboxílicos e amidas de ésteres de ácidos graxos carboxílicos, preferivelmente ácidos graxos compreendendo de 12-36 átomos de carbono, por exemplo, ácido esteárico, láurico, palmítico, mirístico, oléico, linoleico, ricinoleico, erúcico e similares.

[0088] Em algumas incorporações, o tensoativo pode incluir tensoativos anfóteros tais como aminopropionatos, sulfonatos anfóteros, betáinas, anfóteros baseados em imidazolina, e sultáinas, entre outros. Por exemplo, o tensoativo pode

derivar de uma imidazolina e pode ou estar na forma de acetato (contendo sal) ou na forma de propionato (sal livre). Exemplos de tensoativos anfóteros apropriados incluem tensoativos tais como lauramido propil betaína, laurimino dipropionato de sódio, cocoamido propil sultaína, alquil éter hidroxipropil sultaína, capriloanfo hidroxipropil sulfonato de sódio, capriloanfo sulfonato de di-sódio, cocoanfo acetato de sódio, cocoanfo diacetato de di-sódio, cocoanfo propionato de sódio, octil imino dipropionato de di-sódio, cocoanfo hidroxipropil sulfonato de sódio, lauril imino dipropionato de di-sódio, estearoanfo acetato de sódio, e sebo imino dipropionato de di-sódio, entre outros. Também podem ser usados outros tensoativos anfóteros conhecidos na técnica.

[0089] Os tensoativos úteis como agentes estabilizadores podem ser ou tensoativos externos ou tensoativos internos. Tensoativos externos são tensoativos que não reagem quimicamente com o polímero durante a preparação da dispersão. Exemplos de tensoativos externos úteis aqui incluem sais de ácido dodecil benzenossulfônico e de ácido lauril sulfônico. Tensoativos internos são tensoativos que reagem quimicamente com o polímero durante a preparação da dispersão. Um exemplo de um tensoativo interno útil aqui inclui o ácido 2,2-dimetilol propiônico e seus sais.

[0090] Numa incorporação, quando se desejar um bom "toque" ou sensação como pano na espuma acabada, pode-se usar um derivado de ácido graxo saturado (por exemplo, o sal de ácido esteárico ou palmítico). Outros tensoativos aniônicos apropriados incluem sulfonatos de alquil benzeno, sulfonatos de n-alcano secundário, sulfonatos alfa-olefínicos, sulfonatos de óxido de dialquil difenileno, ésteres sulfo

succinatos, isotionatos, sulfatos de alquila (álcool) linear e sulfatos álcool éter linear. Entenda-se que os tensoativos estabilizadores de espuma úmida podem ou não ser diferentes daqueles usados para preparar a dispersão. Estes tensoativos servem tanto para auxiliar a formação de espuma úmida como para ajudar a estabilizar a espuma úmida. Numa incorporação particular, o tensoativo pode ser selecionado de pelo menos um dentre metal alcalino, mono-, di- e tri-alcanol amina (por exemplo, mono-, di- ou tri-etanol amina), e sais de amônio de sulfato de laurila, sulfatos de dodecilbenzeno, sulfatos de etoxi álcool, e isotionatos, o sal dibásico de N-octil-decil-sulfo-succinimato, e misturas dos mesmos. Em outras incorporações, o agente estabilizador de espuma úmida pode incluir celulose.

Fibras

[0091] Numa incorporação, as fibras podem incluir fibras meltblown (termossoldadas) formadas com polímeros termoplásticos incluindo, por exemplo, poliolefinas, poliamidas, poliéster, poliuretano, poli(álcool vinílico), policaprolactona, copolímeros em blocos de estireno/butadieno ou similares. As poliolefinas apropriadas incluem, por exemplo, polietileno, polipropileno, polibutileno, copolímeros de etileno com outras alfa-olefinas, copolímeros de propileno com outras alfa-olefinas, copolímeros de butileno com outras alfa-olefinas, e combinações dos mesmos. Em algumas incorporações, as fibras podem incluir fibras de homofilamento. Alternativamente, as fibras termoplásticas podem incluir fibras fiadas fundidas ou fibras estiradas fundidas formadas com qualquer um dos polímeros termoplásticos acima relacionados. Numa incorporação

particular, as fibras termoplásticas podem compreender uma fibra de poliolefina sintética. Um exemplo de uma fibra sintética obtenível comercialmente é polpa sintética de polietileno FYBREL® Tipo-E obtenível de MINIFIBERS, Inc. (Johnson City, TN). Estas fibras podem compreender mais que 95% de polietileno e menos que 5% de poli(álcool vinílico) e têm um ponto de fusão de 135°C e uma densidade relativa de 0,96 g/cm³. Em outras incorporações, também podem ser usadas fibras naturais, inclusive fibras celulósicas tais como algodão e fibras de polpa. Já em outras incorporações, as fibras são fibras do tipo monofilamento trituradas (isto é, fibras divididas em partes menores ou fibras tendo um comprimento encurtado).

[0092] Numa incorporação, as fibras também podem incorporar agentes umectantes em sua estrutura. Os agentes umectantes podem compreender aditivos tais como alquil fenol alcoxilado juntamente com (ou em combinação com) pelo menos um selecionado se mono-, di-, e triglicérides, e ésteres de ácido graxo de polioxialquilenos e combinações dos mesmos, Descreve-se a inclusão de tais agentes umectantes na patente U.S. nº 4.486.552, aqui incorporada por referência.

[0093] Em várias incorporações, a espuma pode compreender de cerca de 10 por cento em peso a cerca de 60 por cento em peso de fibras, baseado no peso combinado da resina termoplástica e fibras. Numa incorporação, as fibras podem ter um comprimento médio variando de 0,2 a 30mm; em outra incorporação, de 0,5 a 20mm; e em outra incorporação ainda, de 1 a 10mm. Noutra incorporação, as fibras termoplásticas podem ter um ponto de fusão maior que o ponto de fusão da resina termoplástica. Em algumas incorporações, as fibras

podem reduzir colapso de espuma durante o processo de secagem de espuma úmida comparado à secagem de espuma úmida semelhante sem fibras.

Aditivos

[0094] A espuma pode conter opcionalmente materiais de carga em quantidades, dependendo da aplicação para a qual ela foi projetada, variando de cerca de 2-100 por cento (base seca) do peso da resina termoplástica. Estes ingredientes opcionais podem incluir, por exemplo, carbonato de cálcio, dióxido de titânio em pó, partículas poliméricas, esferas ocas de vidro, fibras poliméricas tais como monofilamentos curtos baseados em poliolefina e similares. Espumas projetadas para uso nos artigos absorventes podem conter material absorvente de líquido volumoso, tal como fibra curta de algodão ou outra fibra celulósica distribuída por igual por toda a espuma polimérica.

[0095] Embora elas não estejam tipicamente misturadas com a dispersão de partículas antes da formação de espuma úmida, devido à sua forte natureza absorvedora de água, partículas finas de polímero superabsorvente ("SAP"), tal como polímero de acrilato ligeiramente reticulado, podem ser distribuídas por igual na superfície da espuma úmida no exato momento dela entrar no processo de secagem para prover uma espuma durável com propriedades extra-absorventes naquela superfície quando seca. Entretanto, se partículas de SAP forem tratadas (por exemplo, com uma camada superficial de polímero de solubilidade em água atrasada tal como, por exemplo, hidroxipropil alquil celulose éter ou uma resina de polioxietileno), para reduzir a taxa inicial de absorvência de água das partículas até após a espuma úmida ter atingido o

estado de espuma seca, tais partículas de SAP de "absorvência retardada" podem ser vantajosamente adicionadas diretamente na dispersão de partículas antes de iniciar a formação de espuma úmida.

[0096] As partículas de polímero superabsorvente ("SAP") úteis em incorporações aqui divulgadas são aquelas que absorvem muitas vezes seu próprio peso do fluido em questão, tal como umidade, água ou líquidos aquosos. As partículas de SAP intumescem quando elas absorvem o fluido. Usam-se SAPs numa variedade de aplicações, incluindo fraldas, aplicações de barreira para água na indústria de construção, e absorvedores de líquidos em sistemas de embalagem de alimentos, assim como em aplicações médicas e de higiene. Partículas de SAP podem ser de quaisquer polímeros hidrofílicos conhecidos que sejam reticulados e capazes de absorver grandes quantidades de fluidos aquosos, em alguns casos fazendo a partícula aumentar várias vezes seu tamanho seco. Estes polímeros são bem conhecidos na técnica e são amplamente obteníveis comercialmente. A maioria dos SAPs são reticulados, parcialmente neutralizados e/ou de superfície tratada. Preferivelmente, seleciona-se o nível de reticulação para dar as características de intumescimento desejadas para a aplicação particular.

[0097] Divulgam-se exemplos de alguns SAPs apropriados e processos para preparar SAPs (incluindo processos de polimerização em gel) nas patentes U.S. n.ºs 3.669.103, 3.670.731, 3.926.891, 3.935.099, 3.997.484, 4.076.663, 4.090.013, 4.093.776, 4.190.562, 4.286.082, 4.340.706, 4.446.261, 4.459.396, 4.654.039, 4.683.274, 4.708.997, 4.857.610, 4.985.518, e 5.145.906, cujos ensinamentos aqui se

incorporam por referência. Além disso, vide Buchholz, F. L. e Graham, A. T., "Modern Superabsorbent Polymer Technology", John Wiley & Sons (1998) e Lisa Brannon-Pennas e Ronald S. Harland, "Absorbent Polymer Technology", Elsevier (1990).

Preparação de espuma úmida

[0098] Uma espuma úmida pode ser preparada a partir da mistura dispersão/tensoativo/fibras usando um método mecânico tal como um processo de misturação mecânica de alto cisalhamento em condições atmosféricas para fazer entrar ar ou outros gases na fase aquosa da dispersão e opcionalmente injetando gás no sistema durante a misturação. A quantidade de ar ou de outro gás (onde um gás além de ou diferente de ar é desejável) que pode ser incorporada na espuma úmida pode compreender pelo menos 80% em volume numa incorporação, pelo menos 85% em volume noutra incorporação, e pelo menos 90% em volume da espuma úmida resultante em ainda outra incorporação. Inicialmente, todos os componentes a serem usados na preparação da espuma úmida podem ser misturados uns aos outros com agitação branda para evitar aprisionamento de ar.

[0099] Quando todos os ingredientes estiverem bem misturados, a mistura poderá ser exposta a misturação mecânica de alto cisalhamento. Durante esta etapa, a viscosidade aparente da mistura pode aumentar quando mais ar é aprisionado dentro da fase aquosa contínua até se formar uma espuma úmida espessa capaz de fluir. Pode-se usar qualquer dispositivo de misturação mecânica capaz de misturar ar numa dispersão aquosa espessada, tal como uma batedeira de cozinha/misturador manual, misturador Hobart equipado com um batedor de arame, ou numa escala maior, um espumador duplo

Cowie-Riding. (Cowie Riding Ltd.). Os espumadores comerciais também podem permitir que se injete ar na sua parte superior de misturação de alto cisalhamento para obter espuma úmida de densidade muito baixa (menos que 50g/L).

[00100] Mede-se a densidade de espuma úmida, por exemplo, extraindo amostras da espuma úmida em copos de peso e volume predeterminados, pesando o copo cheio de espuma úmida e depois calculando a densidade da amostra. Em espumadores comerciais, o ar pode ser adicionado diretamente na cabeça de misturação para auxiliar no desenvolvimento de espuma úmida de baixa densidade. A velocidade do dispositivo formador de espuma úmida pode ser aumentada ou diminuída para atingir a densidade de espuma úmida desejada. Numa incorporação, a densidade de espuma úmida pode estar na faixa de 0,04-0,15g/cm³, e em outra incorporação entre 0,07-0,08g/cm³. Uma vez obtida uma densidade desejada da espuma úmida, a espuma úmida pode ser opcionalmente espalhada sobre um substrato antes de convertê-la em espuma seca.

[00101] As espumas compreendendo os polímeros também podem ser formadas tal como divulgado no pedido PCT nº PCT/US2004/027293, depositado em 25 de agosto de 2004, e publicado como WO 2005/021622. Noutras incorporações, os polímeros também podem ser reticulados por quaisquer meios conhecidos, tal como o uso de peróxido, feixe eletrônico, silano, azida, irradiação gama, radiação ultravioleta, ou outras técnicas de reticulação. Os polímeros também podem ser modificados quimicamente, por exemplo, por enxertio (por exemplo por uso de anidrido maleico (MAH), silanos, ou outro agente de enxertio), halogenação, aminação, sulfonação, ou outra modificação química.

Etapas de secagem e recuperação

[00102] Numa incorporação, a espuma pode ser preparada a partir da espuma úmida removendo pelo menos uma porção do elemento líquido/aquoso da espuma úmida preparada tal como aqui divulgado. Em outras incorporações, a espuma pode ser preparada a partir da espuma úmida removendo pelo menos a maior parte do elemento líquido/aquoso da espuma úmida. Já em outras incorporações, a espuma pode ser preparada removendo substancialmente todo o elemento líquido/aquoso. Em várias incorporações, pode-se remover mais que 30 por cento em peso, mais que 50 por cento em peso, mais que 80 por cento em peso, mais que 90 por cento em peso, mais que 95 por cento em peso, mais que 98 por cento em peso, ou mais que 99 por cento em peso do elemento líquido/aquoso. O meio através do qual se remove a porção líquida pode ser selecionado para minimizar a quantidade de colapso de volume de espuma úmida. Numa incorporação, as espumas úmidas podem ser secadas e convertidas em espuma aquecendo numa estufa de secagem com ar forçado, em temperaturas selecionadas para secagem ótima. Numa incorporação, a espuma úmida pode ser aquecida a uma temperatura entre cerca de 60°C e 120°C.

[00103] Quando a natureza da resina termoplástica permitir, poder-se-á executar o processamento na temperatura máxima possível para remover água da espuma úmida o mais rapidamente possível sem destruir a viscosidade das partículas de resina poliolefínica da superfície das bolhas da espuma úmida ou causar colapso significativo (por exemplo, mais que 30 por cento em volume) da espuma úmida parcialmente secada. Noutra incorporação, a temperatura de secagem pode ser selecionada de modo a não ultrapassar a temperatura de ponto de fusão das

fibras termoplásticas. Numa incorporação, pode ser desejável secar a espuma úmida numa temperatura que se aproxime, mas não ultrapasse a faixa de fusão da resina termoplástica. Noutra incorporação, pode ser desejável atingir uma temperatura onde as regiões amorfas na resina termoplástica comecem a coalescer durante pseudo-reticulação com as fibras e evitar ou pelo menos minimizar colapso da espuma úmida antes dela se tornar completamente "seca em sua forma e dimensão final e pelo menos 95 por cento em peso da água na espuma úmida ter sido retirada. A espuma "seca" resultante pode ter uma densidade de cerca de 0,02 a 0,07g/cm³ numa incorporação, e de cerca de 0,03 a 0,05g/cm³ noutra incorporação.

[00104] Algumas incorporações da espuma seca podem ter uma espessura média variando de 0,01cm a 2,5cm. Outras incorporações da espuma seca podem ter uma espessura média variando de 0,05cm a 2,0cm; já em outras incorporações de 1 a 1,5cm. Artigos compreendendo incorporações da espuma seca podem incluir pelo menos uma camada de espuma tendo uma espessura média variando de 0,1cm a 2,5cm; em outras incorporações, de 0,5cm a 2,0cm; e em ainda outras incorporações de 1,0cm a 1,5cm. Em algumas incorporações, as duas ou mais espumas podem ser laminadas; em várias incorporações, as duas ou mais espumas tem densidades iguais ou diferentes, tamanhos de células iguais ou diferentes, ou estruturas iguais ou diferentes (fibrilada, celular aberta, celular fechada, etc.). Noutras incorporações, uma ou mais espumas podem ser laminadas num substrato, tal como película.

[00105] A secagem da espuma úmida para formar a espuma desejada da divulgação pode ser executada de modo contínuo ou

por batelada. Para a secagem podem ser empregados dispositivos incluindo, por exemplo, estufas de secagem de ar forçado convencionais ou bancos de lâmpadas de aquecimento por infravermelho ou dispositivos de aquecimento dielétricos, por exemplo, fontes geradoras de energia em frequência de rádio (tipicamente operado em faixas de frequências permitidas no intervalo entre 1-100 MHz) e de microondas (operadas, tipicamente, em faixas de frequências permitidas no intervalo entre 400 e 2500 MHz), revestindo um túnel ou câmara na qual a espuma úmida possa ser colocada ou transportada através do mesmo de modo contínuo. Pode-se usar uma combinação de tais fontes de energia para secagem, aplicadas simultânea ou seqüencialmente, para secar uma espuma úmida para formar uma espuma. Numa incorporação, a secagem inclui o uso simultâneo de um dispositivo dielétrico e uma estufa de secagem de ar forçado. Para espuma tendo uma espessura de cerca de 0,25-0,6cm, a secagem pode ser atingida em apenas 45-90 segundos quando se opera a estufa de secagem de ar forçado aproximadamente a 75°C e um gerador de frequência de rádio aquece a espuma úmida numa temperatura interna de cerca de 45-50°C. A temperatura da operação de secagem pode ser selecionada de acordo com a natureza e a faixa de fusão da resina poliolefínica (determinada por DSC) empregada para preparar a espuma. As faixas de frequência de aquecimento dielétrico, permitidas para uso industrial em vários países, são apontadas em maiores detalhes na referência "Foundations of Industrial Applications of Microwave and Radio Frequency Fields", Rousy, G. e Pierce, J. A. (1995).

Estrutura de espuma

[00106] Quando incorporações das fibras e dispersões são combinadas, espumadas e secadas para formar uma espuma, cada um descrita acima, pode resultar numa estrutura fibrilada. Como descrito adicionalmente no Exemplo 3 abaixo com referência às Figuras 4-6, a estrutura como apoio da espuma inclui fibras termoplásticas 1 e resina termoplástica 2, onde a resina termoplástica 2 circunda e interliga a rede fibrosa, formando uma teia contínua. A estrutura fibrilada pode ser celular ou, como mostrado nas Figuras 4-6, de aparência não-celular. A morfologia de espuma também pode ser caracterizada como tendo um alto grau de aleatoriedade e aberturas superficiais mais largas quando se compara com PFFs tradicionais. A estrutura interna da espuma também pode exibir uma arquitetura não-celular com fibrilas não tecidas e espaços vazios maiores em relação a PFFs convencionais.

[00107] Numa incorporação, a estrutura absorvente (a espuma) pode ter uma morfologia fibrilada não-celular. Quando aqui usada, a expressão "estrutura fibrilada não-celular" refere-se a uma espuma tendo uma morfologia não-celular aleatória aberta composta ou de fibrilas ou de filamentos como fios. A estrutura fibrilada não-celular pode, por exemplo, ser não-uniforme e não-repetitiva, tal como onde as fibrilas formam uma teia como fibrosa não-tecida e onde a maior parte dos apoios não se interconectam.

[00108] Noutra incorporação, a espuma pode ter uma taxa contínua de choque de insulto de cerca de 0,1 a cerca de 10 segundos, baseada num insulto líquido de 5,0mL de urina sintética a 23°C num tamanho de amostra de espuma de 50cm². Já noutra incorporação, a espuma pode ter uma taxa contínua de choque de insulto variando de cerca de 0,5 a 7 segundos; e

já em outras incorporações de cerca de 1 a 4 segundos. Em outra incorporação ainda, a espuma pode ter uma espessura média variando de cerca de 0,03 a 3,0cm; em outras incorporações de cerca de 0,1 a 2,5cm; em outras incorporações de cerca de 0,5 a 2,0cm; e em outras incorporações ainda, de cerca de 1,0 a 1,5cm.

Artigos de higiene

[00109] Numa incorporação da divulgação, as espumas aqui divulgadas podem ser usadas na fabricação da estrutura de núcleo absorvente de artigos de higiene; por exemplo, fraldas, produtos para incontinência, calças de treinamento, forros e prendedores de fraldas, trajes higiênicos femininos, e similares, projetados para prover conforto e ajuste melhorado para o usuário e ao mesmo tempo conter adequadamente emissões corpóreas.

[00110] O núcleo absorvente refere-se às porções (por exemplo, camadas) de um artigo absorvente cujas funções são adquirir, distribuir, transferir, armazenar e/ou redistribuir fluido. O núcleo absorvente compreende material absorvente, pelo menos um dos quais compreende a espuma da divulgação e é capaz de adquirir, distribuir e/ou reter líquidos, tais como urina e outras emissões corpóreas, de maneira e grau apropriados.

[00111] Noutras incorporações, pode ser desejável formar um artigo tendo duas ou mais camadas de espuma. Em algumas incorporações, as camadas de espuma podem ter a mesma densidade ou densidades diferentes. Noutras incorporações, as duas ou mais camadas podem ser laminadas.

Exemplos

[00112] Os exemplos seguintes incluem espumas de espumas

úmidas exemplares e dados experimentais mostrando sua eficácia em aplicações de absorvência. As espumas podem ser caracterizadas por vários métodos incluindo formação de imagem de objetos por SEM, medidas de escoamento a 45 graus, porcentagem de colapso quando submetidas a uma carga, tempos de eliminação contínua (Edana 150.4-99), e índice de capacidade de absorção.

[00113] As espumas foram geradas a partir de dispersões formadas com elastômeros poliolefínicos (ENGAGE®) ou plastômeros poliolefínicos (AFFINITY™) (cada um deles obtenível de The Dow Chemical Company, Midland, MI) e polpa de polietileno (fibra de polietileno tipo E obtenível de MINIFIBERS, Inc., Johnson City, TN) de acordo com os protocolos aqui detalhados. O procedimento seguinte é exemplar e podem ser executadas variantes ajustando os desejados carregamentos de fibras, diluições, e uso de tensoativo.

Dispersão

[00114] Forma-se uma dispersão aquosa de um plastômero poliolefínico de acordo com os procedimentos descritos em WO 2005021638. Forma-se a dispersão usando AFFINITY™ EG 8200 (um copolímero de etileno/alfa-olefina tendo um I_2 de cerca de 5dg/min, e uma densidade de 0,870g/cm³). O sistema tensoativo de dispersão inclui UNICID® (um ácido carboxílico linear obtenível de Baker Petrolite), HYSTRENE® (um ácido grão obtenível de Crompton Corp., Greenwich, Connecticut), e METHOCEL® (uma metil-celulose solúvel em polímero de hidroxipropil metil celulose obtenível de The Dow Chemical Company) usado num carregamento de 2 por cento em peso, 1 por cento em peso, e 0,2 por cento em peso, respectivamente,

baseado no peso combinado do copolímero de etileno e sistema tensoativo. A dispersão aquosa produzida tem um conteúdo de sólidos de aproximadamente 53 por cento em peso.

Espuma

[00115] Para produzir uma espuma com 40% de carregamento de fibra, misturam-se 10 galões da dispersão descrita acima (POD 8102, The Dow Chemical Company, Midland, MI) com 1,5 por cento em peso de sulfato laureth de amônio (STEOL®, obtenível de Stepan Co., Northfield, Illinois) e 1 por cento em peso de lauril sulfato de sódio (STEPANOL®, também obtenível de Stepan Co.), baseado nos sólidos poliméricos (uma dispersão 2-1-1, tendo 2 partes de agente estabilizador, 1 parte de tensoativo estabilizador de espuma úmida, e 1 parte de agente umectante). Coloca-se uma alíquota de 80 gramas da dispersão num reservatório de misturação e dilui-se ainda com 80 gramas de água desionizada. A mistura é agitada num ajuste baixo por um minuto, e depois se adicionam 15 gramas de fibras sintéticas (fibra de polietileno tipo E obtenível de MINIFIBERS, Inc., Johnson City, TN) com baixa agitação contínua por dois minutos. Cria-se a espuma úmida agitando em alta velocidade (misturador Hobart equipado com batedor) por um a dois minutos. Coloca-se a espuma sobre um papel de liberação e alisa-se até uma altura variando de cerca de 0,1cm a cerca de 2,54cm com o auxílio de uma espátula. A espuma úmida é depois secada numa estufa pré-aquecida a 75°C para formar a espuma.

Exemplo 1

[00116] Prepararam-se três espumas de acordo com o procedimento acima. A espuma de Amostra 1 não contém quaisquer fibras e usa a dispersão 2-1-1 descrita acima de

AFFINITY™ EG 8200 (POD 8102, The Dow Chemical Company, Midland, MI) e 1,5% de STEOL® baseado nos sólidos poliméricos. As amostras 2 e 3 usando um carregamento de fibras de 40% com fibras de polietileno (fibra de polietileno tipo E obtível de MINIFIBERS, Inc., Johnson City, TN), além do 1,5% de STEOL®, ambos baseados nos sólidos poliméricos. A amostra 2 é preparada com dispersão 2-1-1 de POD 8102 enquanto que a Amostra 3 usa uma dispersão 2-1-2 de POD 8102.

[00117] Executam-se experimentos de eliminação contínua, testando a velocidade na qual um líquido passa através da estrutura de espuma, e executam-se medidas de índice de capacidade absorvente (ACI) nestas amostras de espumas preparadas com os detalhes acima divulgados.

[00118] Os líquidos usados para as medidas de eliminação contínua é uma amostra de 5 mL de urina sintética (descrita na patente U.S. nº 5.260.345) a 23°C com um tamanho de amostra de espuma de 50 cm². Introduz-se o líquido pelo topo e pelo fundo das amostras. A Tabela 1 abaixo, mostra os resultados do teste de eliminação contínua, com cada registro sendo uma média de 4 séries.

Tabela 1. Sumário de eliminação contínua

Amostra	Fibras	Espessura	Peso	Peso-base	Densidade	Tempo de eliminação contínua
	(%)	(cm)	(g)	(g/m ²)	(g/cm ³)	(s)
1 Topo	0	0,217	0,4587	92	0,042	3,86
1 Fundo	0	0,217	0,450	90	0,042	3,63
2 Topo	40	0,193	0,416	83	0,043	1,81
2 Fundo	40	0,192	0,425	85	0,044	1,48
3 Topo	40	0,235	0,490	98	0,042	1,53
3 Fundo	40	0,244	0,493	99	0,040	1,42

[00119] Como mostrou a Tabela 1, há uma diminuição dramática na eliminação contínua para amostras contendo as

fibras poliolefínicas. Quer a carga umectante tenha sido introduzida pelo topo ou pelo fundo da amostra de espuma não apareceu o efeito de coque contínuo.

[00120] As medidas de ACI usam a mesma urina sintética acima descrita com tamanho de amostra de espuma de 50 cm², introduzindo 24,9mL de urina sintética numa taxa de 7,0 mL/segundo. A Tabela 2, abaixo, resume os dados de absorção para estas amostras de espumas, cada registro sendo uma média de 6 séries.

Tabela 2. Sumário de absorção

Amostra	Espessura média	Peso	Peso-base	Densida de	ACI (sem carga)
	(cm)	(g)	(g/m ²)	(g/cm ³)	(g/g)
1	0,288	0,472	94	0,033	25
2	0,270	0,447	89	0,033	32
3	0,271	0,488	98	0,036	28

[00121] Como mostrou a Tabela 2, ACI aumenta para as amostras contendo 40% de fibras de polietileno (Amostras 2 e 3) em relação à amostra de espuma não contendo quaisquer fibras (Amostra 1).

Exemplo 2

[00122] Preparam-se amostras de espumas de acordo com o protocolo acima descrito. As dispersões poliolefínicas (POD 8102) são diluídas de modo variável e incorporam-se carregamentos variáveis de fibras com polpa de polietileno (fibra de polietileno tipo E obténível de MINIFIBERS, Inc., Johnson City, TN). Os carregamentos de fibras mostrados na Tabela 3 baseiam-se no peso de sólidos poliméricos. As espumas de amostras são de 15,3 cm x 10,2 cm. Estas amostras são submetidas a um teste de escoamento a 45 graus realizado colocando a amostra sobre uma superfície num ângulo de 45 graus e introduzindo dois insultos líquidos de 80 mL no topo

da espuma, e recolhendo e medindo a quantidade de qualquer líquido de escoamento não absorvido pela espuma. Os insultos líquidos são introduzidos a cada 5 minutos, e as medidas de escoamento são informadas como 1º e 2º escoamento, respectivamente. O colapso de espuma representa a quantidade de colapso de espuma úmida durante a cura. O insulto líquido é urina sintética formulada como 0,03 por cento em peso de cloreto de cálcio, 0,08 por cento em peso de sulfato de magnésio, 0,77 por cento em peso de cloreto de sódio, 1,94 por cento em peso de uréia, e 97,17 por cento em peso de água desionizada. Os resultados destes testes estão resumidos na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3. Carregamento de fibra e teste de escoamento a 45 graus

Amostra	Peso do copo	Fibras	Dispersão: DI-H ₂ O	Tenso - ativo	Espessura	Peso	Densidade	Peso-base	1º Esc.	2º Esc.	Colapso
	(g)	(%)	(g:g)	(g)	(cm)	(g)	(g/cm ³)	(g/m ²)	(g)	(g)	(%)
4	3,75	9,4	80:40	2,5	0,153	0,985	0,041	63	7,3	0,59	65
5	5,06	9,4	80:20	2,5	0,213	1,485	0,045	95	3,3	7,55	52
6	10,35	9,4	80:0	2,5	0,344	3,19	0,059	204	9,2	34,2	22
7	3,86	20	80:80	2,5	0,127	0,795	0,040	51	4,5	0,00	71
8	4,69	20	80:40	2,5	0,195	1,25	0,041	80	3,5	0,00	56
9	9,49	20	80:20	2,5	0,330	2,395	0,046	153	11,7	22,01	25
10	20,8	20	120:0	2,5	0,460	8,445	0,117	541	19,4	48,31	-5
11	4,1	30	80:80	2,5	0,151	0,89	0,038	57	3,8	0,00	66
12	10,06	30	80:40	2,5	0,382	2,89	0,048	185	8,4	9,18	13
13	5,1	40	80:80	2,5	0,207	1,27	0,039	81	1,0	0,00	53
14	7,67	50	80:80	2,5	0,301	1,945	0,042	125	1,3	0,00	32
15	6,32	0	80:0	0,0	0,306	1,975	0,041	127	3,9	50,57	31
16	3,1	0	80:80	2,5	0,071	0,535	0,048	34	11,1	0,45	84
17	3,42	0	80:40	2,5	0,138	0,825	0,038	53	7,5	0,96	69
18	3,46	0	80:20	2,5	0,167	0,98	0,038	63	9,5	3,57	62
19	4,63	0	80:0	2,5	0,231	1,565	0,043	100	5,3	2,36	47
20	4,71	0	80:80	0	0,160	0,875	0,035	56	11,3	40,40	64
21	4,64	0	80:40	0	0,219	1,075	0,031	69	9,8	32,90	50
22	5,16	0	80:20	0	0,251	1,345	0,034	86	9,0	48,59	43

[00123] Comparando amostras tendo carregamento de fibra constante, um aumento na diluição da dispersão poliolefínica geralmente leva a um colapso aumentado (amostras 4-6 ou 7-10). Quando se aumentam as cargas de fibras há uma redução dramática em colapso devido à presença das fibras comparado com as espumas criadas sem fibras (amostras 6, 10, 15 e 19), sugerindo que as fibras podem ajudar a manter a integridade dos apoios dentro da estrutura de espuma. O teste de escoamento indicou que nas espumas criadas sem fibras, as quantidades de escoamento foram geralmente maiores. Assim, um balanço deve ser encontrado em níveis de diluição para minimizar escoamento sem levar a colapso aumentado. A adição de fibras nas espumas aqui divulgadas podem representar uma função integral em atingir este balanço para reduzir efetivamente colapso de espuma.

Exemplo 3

[00124] As Figuras 4a e 4b ilustram imagens de SEM de amostras de espumas poliolefínicas preparadas de acordo com o protocolo descrito acima. A espuma formada a partir de uma dispersão aquosa de AFFINITY™ com fibras poliolefínicas incorporadas exibe uma nova estrutura fibrilada não-celular. A morfologia das espumas podem ser caracterizadas com tendo um alto grau de aleatoriedade e aberturas superficiais maiores quando comparado com as PFFs tradicionais mostradas nas Figuras 1a-1b. A seção transversal da espuma mostrada na Figura 4a exibe também uma arquitetura não-celular com fibrilas não-tecidas e espaços vazios grandes. As aberturas superficiais mais largas, mostradas na Figura 4b, podem permitir eliminação de líquido mais rápida e os espaços vazios maiores podem resultar em menor pressão capilar para

retenção de líquido.

[00125] Imagens de SEM de alta resolução das escoras de espuma que as fibras de polietileno estão substancialmente encapsuladas pelo polímero AFFINITY™, mostradas nas Figuras 5 e 6. Na Figura 5, uma imagem de alta resolução de uma escora na estrutura de espuma mostra as fibras poliolefínicas 1, dentro da matriz do polímero AFFINITY™ 2, o que forma o volume da estrutura de escora. As fibras 1 provêm reforço da estrutura de escora. A Figura 6 é uma imagem de SEM de alta resolução de uma seção transversal de uma escora (apoio), e mostra o polímero AFFINITY™ 1 circundando as fibras de polietileno 2.

[00126] Embora tenham sido feitas referências ao uso das espumas divulgadas em materiais absorventes para artigos de higiene pessoal, não se pretendeu nenhuma limitação da presente divulgação com tal descrição. Na verdade, as espumas aqui divulgadas podem especificamente encontram uso em panos de cuidado pessoal e doméstico, curativos cirúrgicos e de cuidado medico de ferimentos, filtrações de ar e líquido, coxins de absorção de alimentos tais como coxins para frango e carne, forro de pano/têxtil, redutores de ruído/som, e forro de IP automóvel.

[00127] Vantagens das incorporações da divulgação podem incluir uma ou mais das seguintes. A morfologia reticulada permite aberturas superficiais maiores que podem resultar em absorção de líquido mais rápida e eliminação de líquido mais rápida. Os espaços vazios maiores podem resultar em menor pressão capilar para retenção de líquido reduzida contra morfologia de espuma de espuma líquida tradicional. A espuma aqui descrita pode exibir superior resistência à tração seca

e úmida e superior colapso úmido comparados aos sistemas de fibras baseadas em celulose. Adicionalmente, a natureza elastomérica de várias espumas também pode permitir que a espuma mantenha sua forma. Vantajosamente, as fibras podem agir como um agente estabilizador de colapso, reduzindo colapso de espuma úmida durante formação de película e/ou reduzindo colapso de espuma seca.

[00128] Embora a divulgação tenha sido descrita com respeito a um número limitado de incorporações, aqueles treinados na técnica compreenderão que outras incorporações podem ser criadas sem sair da abrangência da divulgação aqui feita. Portanto, a abrangência da divulgação deve ser limitada apenas pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para gerar uma espuma termoplástica a partir de uma dispersão aquosa, compreendendo uma resina termoplástica, água e um agente estabilizador de dispersão, caracterizado pelo fato de compreender: adicionar pelo menos um tensoativo estabilizador de espuma úmida na dispersão aquosa para formar uma mistura; adicionar fibras na mistura; e espumar a mistura para criar uma espuma úmida; remover pelo menos uma porção da água na espuma úmida para criar uma espuma, sendo que a espuma gerada tem uma morfologia fibrilada não-celular.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o agente estabilizador de dispersão compreender um ácido graxo.
3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o tensoativo estabilizador de espuma úmida compreender celulose.
4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender ainda: revestir pelo menos uma porção de um substrato com uma camada da espuma úmida; e remover a maior parte da água da espuma úmida.
5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a dispersão compreender de 25 a 74% de resina termoplástica e agente estabilizador de dispersão por volume da dispersão.
6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a dispersão compreender de 40 a 55 por cento de resina termoplástica e agente estabilizador de dispersão em peso, não incluindo qualquer carga.
7. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de a resina termoplástica compreender uma

poliolefina.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a espuma compreender de 10 por cento em peso a 60 por cento em peso de fibras baseado no peso combinado da resina termoplástica e fibras.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as fibras compreenderem um homopolímero, copolímero, ou interpolímero em multiblocos de polietileno, um homopolímero, copolímero, ou interpolímero em multiblocos de polipropileno, polpa sintética, ou combinações dos mesmos.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as fibras terem um comprimento médio de 0,5 mm a 20 mm.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as fibras terem um ponto de fusão maior que o da resina termoplástica.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a espuma ter pelo menos uma camada com uma espessura média de 0,01 cm a 2,5 cm.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato a remoção de pelo menos uma porção da água na espuma úmida para criar uma espuma resultar numa espuma tendo de 0 a 20 por cento em peso de água residual.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a espuma ter pelo menos uma camada com uma espessura média de 0,01 cm a 2,5 cm.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a espuma resultante compreender de 0 a 8 por cento em peso de água residual.

1/5

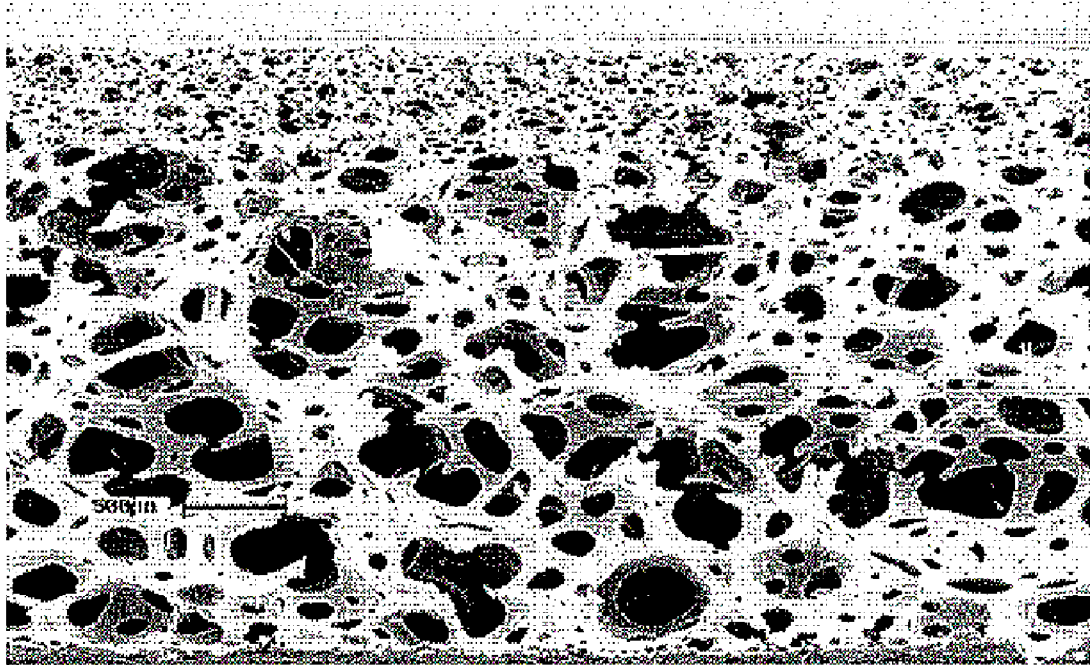


FIG.1a
TÉCNICA ANTERIOR

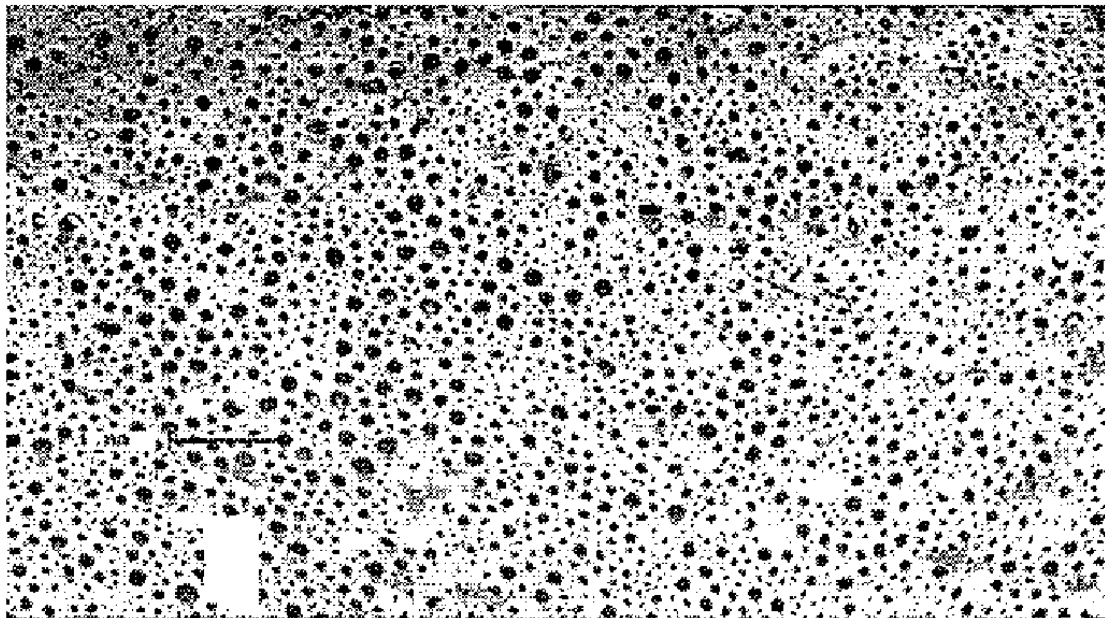


FIG.1b
TÉCNICA ANTERIOR

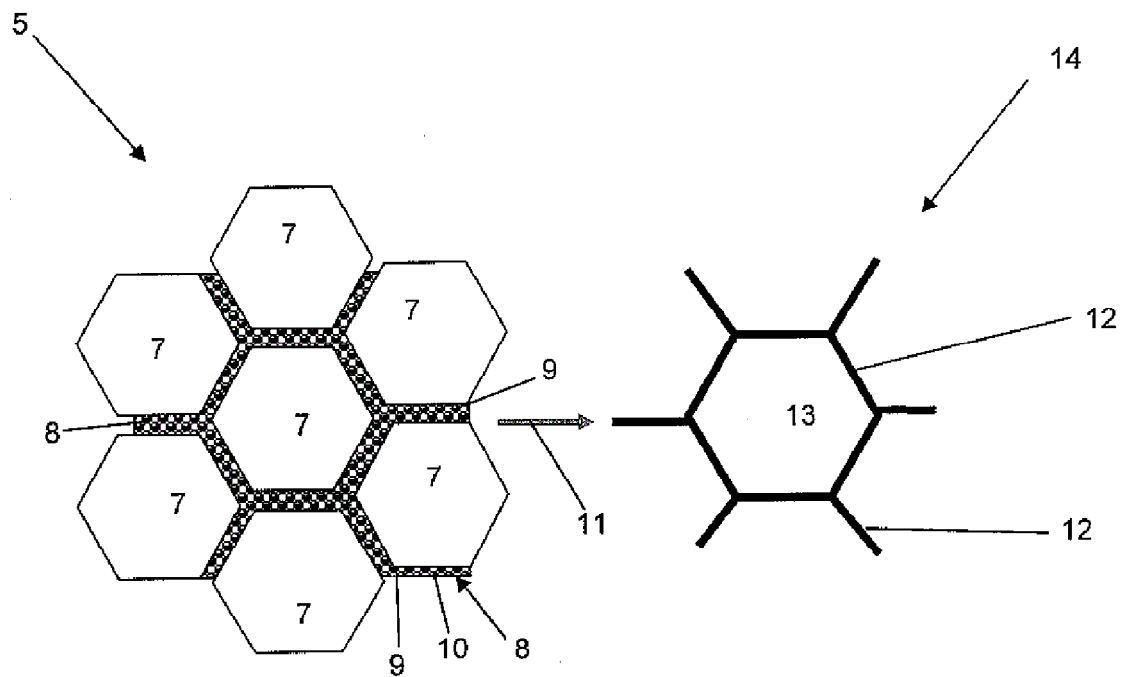


FIG. 2

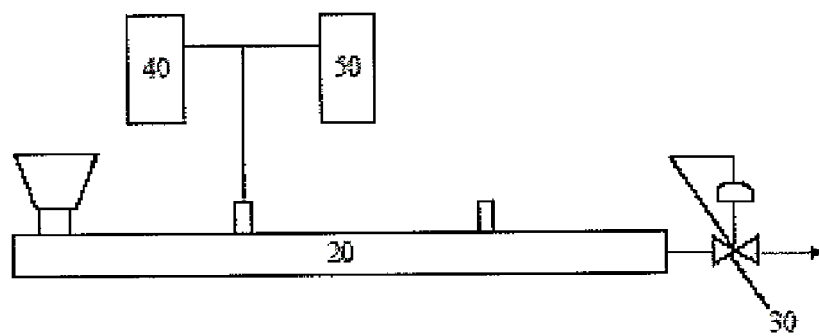


FIG. 3

3/5

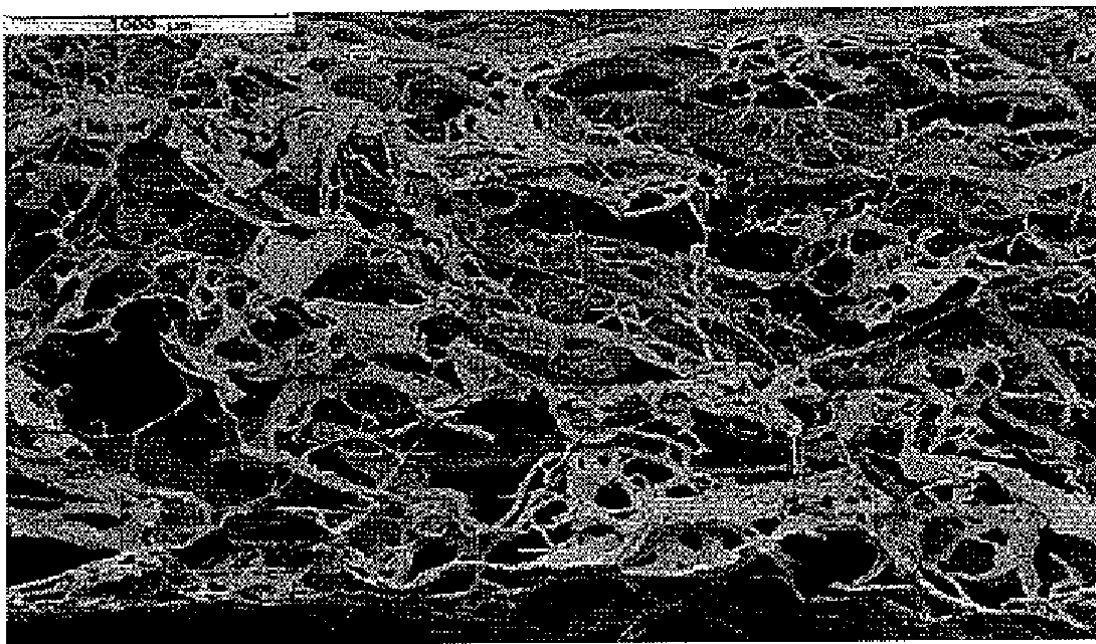


FIG.4a

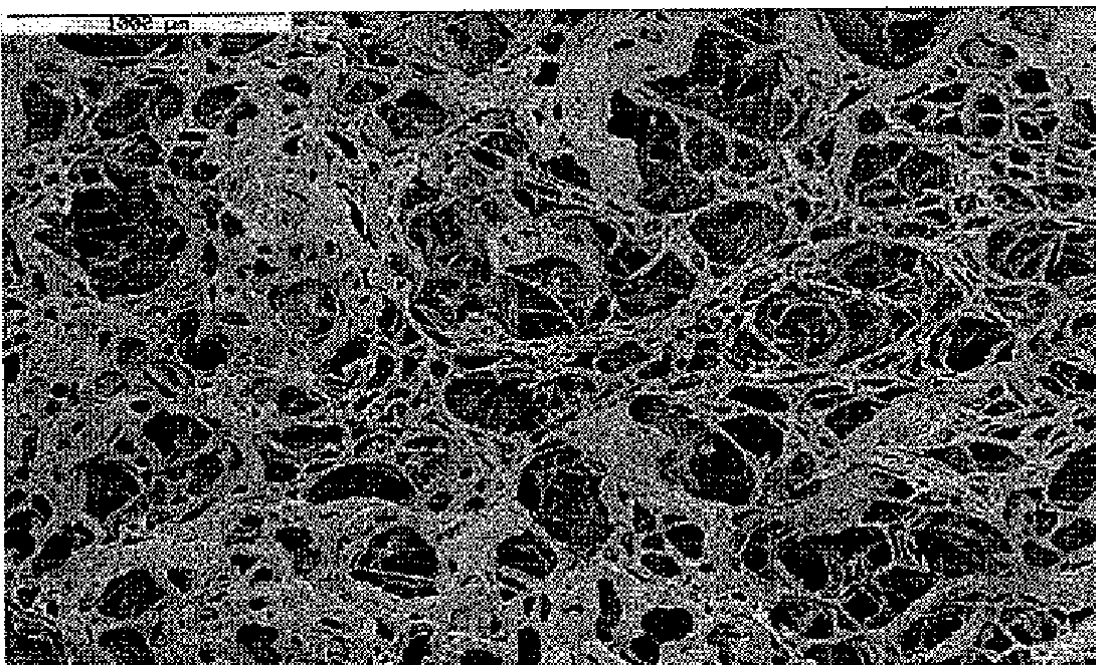


FIG.4b

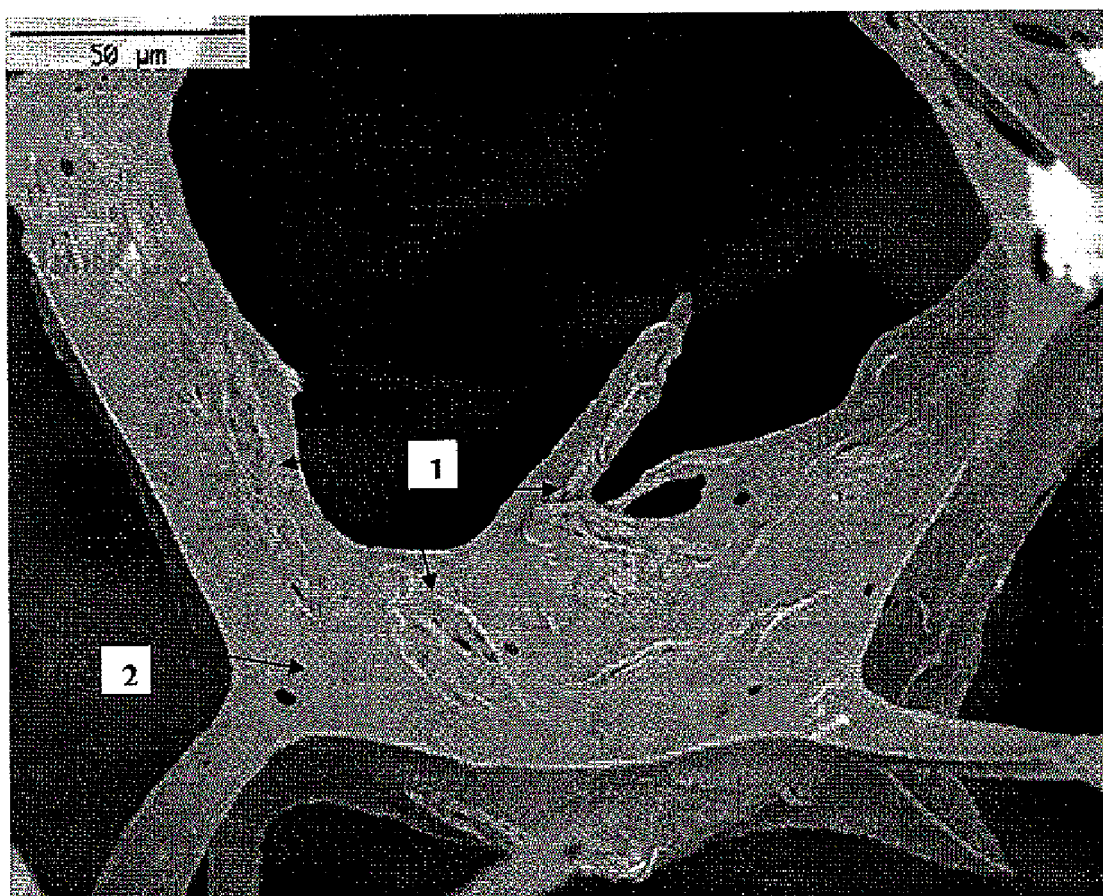


FIG.5



FIG.6