



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0923369-5 A2



(22) Data do Depósito: 09/12/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 11/08/2020

(54) Título: MISTURA DE ADITIVOS PELETIZADA E COMPACTADA E PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA RESINA POLIMÉRICA

(51) Int. Cl.: C08K 13/02.

(30) Prioridade Unionista: 12/12/2008 US 61/122,247.

(71) Depositante(es): INGENIA POLYMERS, INC..

(72) Inventor(es): ANANDA M. CHATTERJEE; TANIA M. LAFRANCE; SALVATORE D'UVA.

(86) Pedido PCT: PCT US2009067315 de 09/12/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/068666 de 17/06/2010

(85) Data da Fase Nacional: 10/06/2011

(57) Resumo: MISTURA DE ADITIVOS PELETIZADA E COMPACTADA E PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA RESINA POLIMÉRICA. A presente invenção refere-se às misturas de aditivos compactadas ou as misturas de agentes de estabilização de polímeros, que podem ser adicionadas durante o processo pós-polimerização para aumentar o desempenho de capacidade de processamento de polímeros. A adição de certos agentes de auxílio de compactação, tais como silicatos metálicos de alta fusão ou que não sofrem fusão e outros, aumenta a resistência à friabilidade dos péletes de aditivos compactados. Estes agentes de auxílio de compactação são não migratórios durante o processo de compactação e após a introdução na resina polimérica e assim não possuem efeitos deletérios. A mistura de aditivos pode conter uma variedade de aditivos adequados em adição aos agentes de auxílio de compactação.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MISTURA DE ADITIVOS PELETIZADA E COMPACTADA E PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA RESINA POLIMÉRICA".

Antecedentes

5 Este pedido de patente reivindica prioridade ao Pedido de Patente U.S. Provisório Número de Série 61/122.247, intitulado "MISTURAS DE ADITIVOS PELETIZADAS COMPACTADAS PARA POLÍMEROS" depositado em 12 de dezembro de 2008, cujo conteúdo inteiro é incorporado aqui como referência.

10 A invenção refere-se de forma geral ao campo de aditivos de polímeros e especificamente a misturas de aditivos compactadas ou misturas de agentes de estabilização de polímeros, que podem ser adicionadas em processos pós-polimerização para aumentar a capacidade de processamento e o desempenho das propriedades dos polímeros.

15 Os aditivos e as misturas de aditivos são tipicamente utilizados para proteger os polímeros da degradação termo-oxidativa, para fornecer resistência em longo prazo ao calor ou à luz (incluindo ultravioleta), para neutralizar catalisador residual e para aumentar várias propriedades de desempenho do produto acabado. Os aditivos de polímeros tipicamente estão

20 disponíveis na forma líquida, de pó, de grânulos, de esferas, de pastilhas ou de péletes. Estes aditivos podem ser adicionados ao polímero durante operações de extrusão pós-reator. Várias técnicas podem ser empregadas para introduzir os aditivos ao polímero no fluxo de processo. Nos processos de polimerização em fase de solução, de suspensão ou de pasta fluida, os aditivos e as misturas de aditivos são adicionados a um líquido antes de serem

25 introduzidos na pasta líquida de polímeros pós-reator. Alternativamente, os aditivos podem ser adicionados ao fluxo de fusão final de polímero através de uma extrusora com um braço lateral ou outro dispositivo que pode fundir os aditivos e introduzi-los ao fluxo de polímeros. Neste caso, haverá tipicamente

30 mistura adicional através de uma extrusora ou outro dispositivo de mistura e bombeamento da mistura de polímero/aditivo através de um molde para a peletização da resina polimérica final. Em outros processos de polimerização tais como aqueles que utilizam um reator em fase gasosa, o po-

límero sai do reator na forma de um "grânulo do reator" em pó. Neste caso, os aditivos podem ser adicionados ao polímero de várias maneiras diferentes. Os aditivos podem ser adicionados ao fluxo de pó de "grânulos do reator". Este pode ser embalado na forma de um produto final que pode ser se-

5 lado ou pode ser adicionalmente alimentado em uma extrusora ou outro dispositivo de fusão com a finalidade de mistura e homogeneizar o polímero e dispersar os aditivos para dentro do polímero fundido. Quando os aditivos são adicionados ao fluxo de pó de "grânulos do reator" sólidos, os aditivos podem ser introduzidos neste estágio através de suas formas puras, tipica-

10 mente em pó ou através de uma forma concentrada ou de batelada-mestre. Esta mistura é subsequentemente bombeada através de um molde para peletização. Alternativamente, neste tipo de processo, os aditivos podem ser introduzidos através de uma extrusora com braço lateral. O braço lateral da extrusora funde os aditivos e os alimenta para dentro de um fluxo de políme-

15 ro fundido onde são adicionalmente misturados dentro dos polímeros finais e peletizados. Em todas estas técnicas, a adição dos aditivos na forma de pó pode ser difícil em termos de manipulação e de alimentação e no caso de alguns aditivos, podem apresentar um risco potencial à saúde, de incêndio e de explosão. Se o fluxo de polímero exigir a adição de vários componentes,

20 os aditivos têm que ser pré-misturados ou o uso de vários alimentadores tem que ser pré-misturado ou o uso de vários alimentadores é necessário. Quando for utilizada uma extrusora com braço lateral, não é comum alimentar os aditivos em pó alimentar os aditivos em pó diretamente por muitas razões. Em adição às questões mencionadas anteriormente com a manipu-

25 lação e a alimentação dos aditivos na forma de pó na extrusora, o comportamento de fusão e viscosidade dos aditivos e das misturas de aditivos tipicamente não é adequado para a adição direta através deste método.

A preparação de formas de péletes, que não sofrem pulverização de misturas de aditivos, resolve muitos destes problemas. Dentre estes

30 processos, a extrusão dos 100% ou de toda a mistura de aditivos para formar péletes foi ensinada na arte de patentes. A Patente U.S. Nº 5.240.642 intitulada "Process for Obtaining Granular Forms of Additives for Organic

Polymers" descreve um processo para a produção de grânulos de baixa pulverização de uma mistura de aditivos incluindo um antioxidante fenólico e um neutralizador ácido, utilizando uma extrusora. A Patente U.S. Nº 5.844.042 intitulada "Process for Obtaining Granular Forms of Additives for Organic Polymers" descreve formas granulares de misturas de aditivos preparadas através do processo de extrusão. A mistura de aditivos é forçada através de um molde para formar filamentos e então os ditos filamentos são cortados para formar péletes.

A Patente U.S. Nº 5.597.857, intitulada "Low-Dust Granules of Plastic Additives" descreve péletes de misturas de aditivos extrusadas que compreendem 10-100% de estearato de cálcio. O estearato de cálcio é pelo menos 80% fundido e a mistura é forçada através de um molde, cortada na superfície (anel de água ou submersa) e então resfriada.

A Patente U.S. Nº 6.740.694B2 intitulada "Preparation of Low-Dust Stabilizers" descreve a extrusão de misturas de aditivos que contêm forma amorfa de aditivos. A mistura de aditivos é fundida e subresfriada, formando assim um filamento de alta viscosidade que é peletizado.

Embora os processos anteriores envolvam a extrusão de misturas de aditivos, outra tecnologia foi descrita para a compactação de aditivos em péletes. A Patente U.S. Nº 5.846.656 (Ciba Specialty Chemicals, Basel, Suíça) cobre um processo de compactação do tipo moinho de péletes em que 2-50% de um 'composto que previna a fusão' (agente de ligação) são adicionados a um sistema estabilizante ou de aditivos para prevenir a fusão do estabilizante. O ligante de fusão relativamente baixa pode ser um antioxidante fenólico obstruído (AO) como Irganox® 1076 (Ciba), estearato de cálcio, monoestearato de glicerila (GMS), oleamida, ácido esteárico, ácido palmítico, polietileno de densidade baixa (LDPE) etc.

A Patente U.S. Nº 6.515.052 (Albemarle Corporação, Baton Rouge, LA) intitulada "Granular Additives of Polymers and Their Preparation" descreve a utilização de um solvente em um processo de compactação para aumentar o rendimento e a qualidade (menor friabilidade) de uma mistura de aditivos compactada incluindo um estabilizante de fosfito. Um solvente

(por exemplo, álcool, hexano) é adicionado na mistura de aditivos seca e subsequentemente a mistura é processada através do moinho de péletes. O solvente cria parcialmente uma solução do fosfito. Após passar através do moinho de péletes, o solvente é removido. Isto fornece um rendimento muito alto uma vez que a pasta úmida está sendo extrusada.

A Patente U.S. Nº 6.800.228 (Albemarle) intitulada "Sterically Hindered Phenol Antioxidant Granules Having Balanced Hardness" descreve a utilização de um solvente para a preparação de misturas de aditivos compactadas incluindo um AO fenólico. Esta patente estende a tecnologia ensinada na 6.515.052 aos antioxidantes fenólicos. O solvente é geralmente álcool, ciclohexano ou uma mistura dos mesmos; o ajuste da quantidade e da proporção de solventes pode controlar a dureza e a friabilidade dos péletes produzidas.

A Patente U.S. Nº 6.596.198, (Albemarle) ensina de forma ampla misturas compactadas de 5-50% de estabilizante com um ligante de baixa fusão, por exemplo, oleamida (lubrificante ou agente de liberação do molde), Irganox® 1076 (Ciba), glicerol, GMS (por exemplo, Pationic® 1042, Caravan Ingredients, Kansas City, Missouri) e outros. Esta patente também ensina um processo de extrusão para a preparação de misturas de aditivos.

A Patente U.S. Nº 6.033.600 (General Electric Company, Fairfield, Connecticut) descreve misturas de péletes compactadas, tipicamente uma mistura de 10-90% de difosfito de pentaeritritol, 10-90% de antioxidante fenólico, 2-60% de estearato metálico e 1-10% de hidrotalcita. É também ensinado que a pré-compactação (tal como em um moinho giratório) antes da operação de moagem dos péletes aumenta significativamente o rendimento dos péletes.

As referências descritas anteriormente fornecem formas de baixa pulverização de misturas de aditivos que podem ser convenientemente e acuradamente alimentadas a operações de extrusão pós-reator para adição em um polímero. Tais misturas sólidas de aditivos podem ser adicionadas diretamente em um fluxo de polímeros dentro de uma extrusora ou outro dispositivo de fusão através do qual o polímero é fundido e os aditivos são

então misturados dentro do polímero fundido, que é subsequentemente peletizado.

Sumário

5 A presente invenção refere-se a misturas de aditivos compactadas nas quais são utilizados silicato metálico de alta fusão ou de não fusão ou outros aditivos como um auxiliar de compactação, para aumentar a resistência à friabilidade dos péletes compactados. Além deste benefício, o auxiliar de compactação desta invenção também pode minimizar a tendência à fusão dos aditivos durante o processo de compactação em um moinho.

10 A presente invenção melhora a friabilidade ou o desempenho de atrito dos péletes produzidos por compactação em um moinho de péletes, pelo uso de auxiliares de ligação sólidos sem fusão. A friabilidade e o atrito geralmente se referem ao mesmo fenômeno, em que os péletes podem gerar pó fino dentro do seu recipiente durante o transporte dos péletes. A resis-
15 tência to friabilidade ou o atrito é altamente desejável, pois são geradas muito poucas partículas finas. Isto é denominado alto desempenho de atrito. A friabilidade é avaliada no laboratório por testagem do atrito, em que são utilizadas bolas de aço para provocar um impacto nos péletes enquanto estas estão sendo agitadas dentro de uma pilha de peneiras. Os agentes de
20 ligação tradicionais utilizados no processo de compactação de aditivo são aditivos orgânicos de ponto de fusão relativamente menor, por exemplo, oleamida, monoestearato de glicerila, Irganox 1076 (Ciba) etc., como descrito na Patente U.S. Nº 5.846.656. Foi descoberto, surpreendentemente, que os aditivos sólidos em fusão, sem migração que incluem Minerais, podem ajudar no processo de compactação tal que possa ser conseguido um desem-
25 penho de atrito aprimorado (menor geração de partículas finas).

A expressão "sem fusão" nesta invenção significa que o auxiliar de ligação ou de compactação sólido de alto ponto de fusão não funde em um líquido no ambiente do moinho de compactação, isto é, sob a temperatu-
30 ra de operação e outras condições do processo de compactação. O auxiliar de compactação desta invenção tipicamente possui um ponto de fusão acima de 300°C. Isto está em contraste com a técnica anterior (por exemplo,

Patente 5.846.656 da Ciba citada acima), onde o sólido com baixo ponto de fusão age como um agente de ligação; o agente de ligação funde durante a compactação e ajuda a ligar os outros componentes juntos em um pélete de partícula. A expressão 'não migratório' nesta invenção significa que o auxiliar de compactação sólido da invenção não se difunde de um ponto para outro dentro do pélete do aditivo. Não há essencialmente mobilidade do auxiliar de ligação sólido dentro do pélete de aditivo compactado. Em contraste, os agentes de ligação de baixo ponto de fusão da técnica anterior podem fundir durante a compactação e o líquido resultante pode migrar ou se difundir no espaço para uma posição diferente de concentração inferior (inclusive zero) dentro do pélete de aditivo. A invenção é diferenciada ainda e melhorada da técnica anterior devido ao fato de que peletização e o alto desempenho de atrito desta invenção são conseguidos sem o uso de qualquer solvente ou de técnica de pré compactação. Esta invenção é útil, pois irá permitir melhor utilização de péletes comerciais de aditivo compactado, porque o pélete com atrito reduzido ou friabilidade pode ser transportado ao destinado com menor geração de partículas finas. Tal tecnologia de auxiliar de ligação sólido para melhoria do atrito não era disponível antes desta invenção. Os péletes com alto atrito indesejável chegam na instalação do usuário com um nível significativo de pó fino. Este último é desagradável (por exemplo, devido à exposição dos operadores à poeira, problemas de probabilidade de explosão etc.) e frequentemente representa perda de produto útil.

Os tipos de alto ponto de fusão ou de não fusão de aditivos utilizados na presente invenção não possuem efeito deletério sobre o uso final, pois eles são essencialmente inertes e não migram depois de serem introduzidos na resina de polímero.

Esta invenção é surpreendente em vista da natureza sem fusão, sem migração do particulado sólido do auxiliar de compactação. Em processos de compactação usados anteriormente, geralmente é utilizado um material de baixo ponto de fusão como um aglutinante. Exemplos típicos são propionato de octadecil-3-(3, 5-di-terciário-butil-4-hidroxifenila) (comercializado como Irganox 1076 por Ciba ou Songnox 1076 por Songwon etc.), monoes-

tearato de glicerila ("GMS"), oleamida, erucamida e outros. Estes aditivos fundem durante o processo de compactação para umedecer os outros aditivos e ligá-los para formar uma massa compactada de mistura de aditivos. Os materiais de alto ponto de fusão foram considerados como inadequados como aglutinantes na técnica anterior.

Uma mistura comercial típica de aditivos compactada frequentemente apresentam alta friabilidade quando uma mistura é atingida por partículas sólidas para provocar atrito ou transportadas nos processos de fabricação e de manipulação. Sob tais condições o material compactado gera partículas finas. Na presente invenção, são fornecidas recentes e novas misturas de aditivos composições de matéria (às vezes denominadas "Superblend"), em que a friabilidade dos péletes de aditivo compactados é reduzida pela adição de um componente sem ser de fusão, não migratório, que inclui silicato metálico e partículas de sílica. Como um resultado é gerado um nível muito menor de pó fino partindo das misturas de aditivos compactadas (em comparação com outras misturas conhecidas), melhorando desse modo a economia dos processos de fabricação e de transporte dos péletes.

A mistura de aditivos compactada peletizada consiste em uma mistura de dois ou mais aditivos totalizando 100% de aditivos, isto é, nenhum veículo polímero está presente. Os auxiliares de compactação nesta invenção são de modo geral materiais do tipo silicato de metal ou sílica de alto ponto de fusão. As faixas de auxiliares de compactação na Mistura de aditivos peletizada compactados podem estar na faixa de desde aproximadamente 1% em peso até aproximadamente 30% em peso, de preferência desde aproximadamente 3% em peso até aproximadamente 20% em peso e mais preferivelmente ainda de desde aproximadamente 5% em peso até aproximadamente 10% em peso. "% em Peso" como utilizado neste caso representa % em peso da mistura de aditivos peletizada compactada. Os aditivos de base utilizados na presente invenção são de modo geral aditivos cristalinos que possuem um pico de temperatura de fusão (ou temperatura de fusão de aditivo) ou de aditivos amorfos que possuem uma temperatura de transição vítrea (ou temperatura de transição vítrea de aditivo) dentro

da faixa de temperaturas normais de processamento de poliolefinas ou de outros polímeros. As faixas de aditivos de base na mistura de aditivos compactada peletizada podem estar na faixa de desde aproximadamente 70% em peso até aproximadamente 99% em peso, de preferência de desde aproximadamente 80% em peso até aproximadamente 97% em peso e mais preferivelmente ainda de desde aproximadamente 90% em peso até aproximadamente 95% em peso. Estas misturas de aditivos compactadas são úteis nos processos de produção de resina de polímero, especialmente na fabricação dos polímeros por polimerização, o polímero é alimentado a uma extrusora ou a outro dispositivo em que o polímero é fundido para introduzir aditivos na corrente de polímero fundido. Tais aditivos são essenciais para manter e melhorar as propriedades dos polímeros e para adicionar funcionalidade ou outros aspectos de desempenho aos ditos polímeros.

Utilizando-se as técnicas da presente invenção, podem ser obtidas misturas de aditivos puros que são livres de pó e robustos pelo fato de que eles são facilmente transportados utilizando-se transporte com ar pneumático. Tais misturas são facilmente alimentadas a uma extrusora ou a outro dispositivo em que elas são introduzidas em uma corrente de polímero fundido. Nesta etapa, a mistura de aditivos é diluída até o nível de uso final para a estabilização ou a introdução de funcionalidade apropriada do aditivo à resina de polímero que está sendo produzida. Tais misturas de aditivos a 100% também podem ser úteis quando alimentadas diretamente ao polímero sólido e fisicamente mescladas com o polímero base antes da fusão final, misturando-se e peletizando-se ou simultaneamente alimentadas à fusão final, misturando-se e peletizando-se o dispositivo para a resina polimérica que está sendo produzida. Uma mistura de aditivos puros assim produzida, com friabilidade reduzida é responsável por economia de custo significativa em vários processos de fabricação de resina polimérica.

Descrição Detalhada

As partículas da invenção aqui apresentadas são para fins de exemplo apenas. Entende-se que elas ilustrem várias modalidades da invenção e não sejam entendidas para limitar os princípios ou conceitos da invenção.

São fornecidas a seguir as definições condensadas e abreviadas (e de maneira alguma completas) costumeiras, conhecidas na técnica, de certos termos cujas definições condensadas possam ajudar na descrição da invenção.

5 "Polímero base": o polímero que precisa ser estabilizado, colorido, funcionalizado ou então modificado de outra maneira pelo aditivo ou por uma mistura de aditivos.

"Ingenia Superblend™" ou "Superblend™": Uma mistura de aditivos ou concentrado de aditivos a 100% ou puros, cargas, colorantes e outros componentes que é então mesclada ao polímero base a ser estabilizado, colorido ou modificado, em vez de se adicionar o aditivo, a carga ou o colorante separadamente. Exemplos dos aditivos incluem antioxidantes fenólicos obstruídos (tais como Irganox 1010, 1076, Ethanox 330); antioxidantes fosfitos (tais como Irgafos 168, Ultrinox 626); antioxidantes fosfonitos (tal como Sandostab P-EPQ); neutralizantes ácidos (tal como estearato de cálcio, hidrotalcita DHT-4A que é hidrato de hidróxi-carbonato de magnésio e alumínio); estabilizadores para luz ultravioleta (UV) (tais como Cliimassorb 944, Tinuvin 622, Cyasorb UV 2908), agentes de nucleação (tal como benzoato de sódio); agentes de clarificação tal como 1,3:2,4-bis (3,4-dimetil benzilideno sorbitol, comercializado como Millad 3988 por Milliken Chemical; agentes antiestáticos (tal como monoestearato de glicerila; aminas etoxiladas); agentes de deslizamento (tais como erucamida, oleamida, behenamida); agentes antibloqueadores (tal como sílica) e cargas (como carbonato de cálcio, talco, wolastonita). "Ingenia Superblend™" ou "Superblend™" é uma

10
15
20
25

mistura de aditivos sólidos peletizados ou pastilhados ou e podem ser: a) batelada-mestre de polímero que está altamente carregada com aditivos (por exemplo, 50-90% em peso); b) pastilhada e produzida em equipamento tal como um "rotoformer"; c) mistura de aditivos compactados e peletizados e d) pélete de mistura de aditivos extrusada no estado fundido.

30 "Auxiliar de ligação" ou "aglutinante": um aditivo com baixo ponto de fusão ou líquido, que possa facilitar a ligação do aditivo durante o processo de moagem de compactação e peletização de misturas de aditivos na

técnica convencional.

"Ponto de fusão": O pico da temperatura de fusão de um polímero cristalino ou semicristalino ou aditivo de polímero cristalino como medido por calorimetria diferencial de varredura ("DSC") ou por outro instrumento.

5 "Resina de polímero": a formulação final resultante da combinação do polímero base e aditivo ou aditivos.

"Ponto de amolecimento": a temperatura de transição vítrea de um aditivo amorfo como medida por calorimetria diferencial de varredura ("DSC") ou por outro instrumento.

10 Uma mistura de aditivos ou concentrado peletizado, livre de veículo 100% ou Superblend, da presente invenção é composta de dois ou mais componentes. Os componentes são uma variedade de aditivos caracterizados por um ponto de fusão ou de amolecimento entre 20°C e < 300°C e mais preferivelmente entre 40°-200°C.

15 A mistura de aditivos é constituída de uma mistura base de aditivos e um ou mais auxiliares de compactação. Os auxiliares de compactação incluem um ou mais aditivos Minerais ou inorgânicos, presentes a uma baixa concentração (tipicamente < 25%) escolhidos entre silicatos metálicos, nano-argila de montmorilonita, sílica, carbonato de cálcio, sulfato de bário, dióxido de titânio, óxido de zinco ou outros, inclusive misturas de qualquer um dos
20 mesmos. A Superblend é útil na produção de resina de polímero, especialmente na fabricação dos polímeros sendo que depois da polimerização, o polímero é alimentado a uma extrusora ou outro dispositivo em que o polímero é fundido para introduzir aditivos à corrente de polímero.

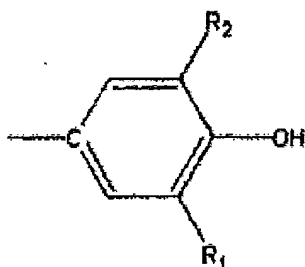
25 A não ser se especificado de outra maneira, as concentrações de aditivo neste relatório descritivo referem-se a por cento em peso ("% em peso"). O % em peso de um componente é calculado dividindo a massa do componente pela massa total de todos os ingredientes na mistura, expressa como percentagem. Por exemplo, em uma mistura de aditivos peletizada
30 que contém 20 gramas de aditivo A e 80 gramas de outros aditivos, o % em peso do aditivo A seria de 20%.

Os polímeros base preferidos da presente invenção incluem po-

liolefina tais como vários tipos de polietileno, polipropileno, copolímeros de etileno-propileno, copolímeros de etileno-alfa-olefina, polibuteno-1, poliestireno, copolímeros de etileno-acetato de vinila, copolímeros de etileno-álcool vinílico, copolímeros de estireno-butadieno e misturas dos mesmos e copolímeros derivados dos monômeros mencionados acima.

Os aditivos presentes na concentração total de 100% (sem veículo polímero) em uma mistura da presente invenção incluem aditivos conhecidos dos peritos na técnica tais como antioxidantes fenólicos, estabilizadores de processamento, neutralizadores de ácido, estabilizadores à luz ultravioleta ("UV") incluindo absorventes de luz UV, agentes antiestáticos, desativadores de metal, agentes de deslizamento, agentes antibloqueadores, agentes de nucleação, lubrificantes e agentes de liberação do molde, retardadores de chama e outros, incluindo misturas de qualquer um dos mesmos. Exemplos em particular de tais aditivos incluem antioxidantes fenólicos obstruídos, fosfito e estabilizadores de fosfonito, aminas obstruídas, estearatos metálicos (por exemplo, de cálcio, de zinco), triazinas, benzofenonas, benzotriazóis, hidroxibenzoatos, benzofuranonas incluindo 3-(4-(2-acetoxitóxi) fenil)-5,7-di-terciário-butil-benzofuran-2-ona, óxido de di (óleo de colza) alquil-N-metil amina, que possui um ponto de fusão ou de amolecimento na faixa de aproximadamente 20° até aproximadamente < 300°C e mais especificamente na faixa de aproximadamente 40° até aproximadamente 200°C. Em modalidades preferidas, a mistura base de aditivos possui uma temperatura de fusão menor do que 90°C, como medida por calorimetria diferencial de varredura ou por outro instrumento adequado. Alguns exemplos de aditivos úteis nesta invenção úteis nesta invenção são como a seguir.

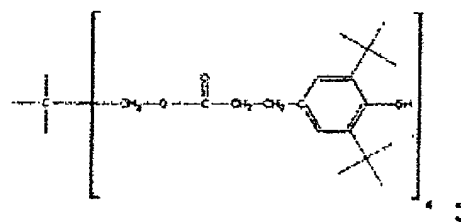
Os fenóis obstruídos são conhecidos como antioxidantes primários para plásticos e contêm um ou mais grupos de fórmula fornecida a seguir:



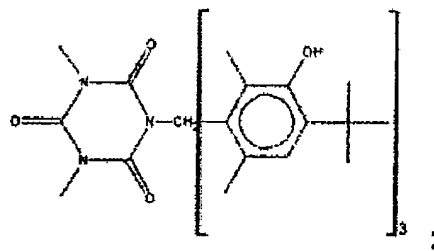
em que R_1 e R_2 são metila, butila terciária, alquilas não substituídas ou alquilas substituídas.

Os fenóis obstruídos, úteis como um ou mais dos aditivos antioxidantes na presente invenção, precisariam ter um ponto de fusão ou de amolecimento na faixa de desde aproximadamente 50°C até aproximadamente 300°C , mais preferivelmente na faixa de desde aproximadamente 100°C até aproximadamente 250°C . Os fenóis obstruídos, particularmente úteis na presente invenção incluem, porém não são limitados a:

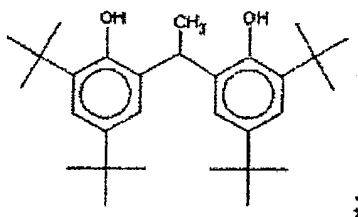
(a) AO-10 ou tetrakis (3-(3,5-di-*t*-butil-4-hidroxifenol) propionato) de pentaeritritol, por exemplo, Evemox 10, Irganox 1010, Anox 20 etc., que possui a estrutura a seguir:



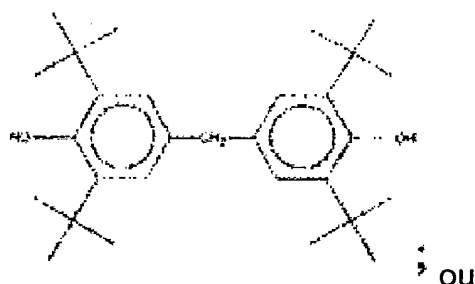
(b) AO-1790 ou 1,3,5-tris (4-*terc*-butil-3-hidróxi-2,6-dimetilbenzil)-1,3,5-triazina-2,4,6-(1H,3H,5H)-triona, que possui a estrutura a seguir:



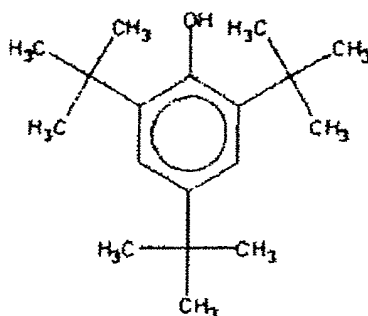
(c) AO-129 ou 2,2'-etilidenobis (4,6-di-*terc*-butilfenol), que possui a estrutura a seguir:



(d) AO-702 ou 4,4'-metilenobis (2,6-di-terciário-butilfenol), que possui a estrutura a seguir:



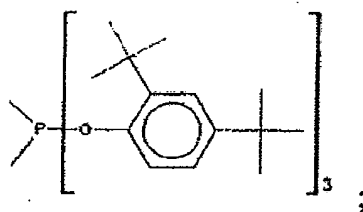
(e) AO-246 ou 2,4,6-tri-terc-butil-fenol, que possui a estrutura abaixo:



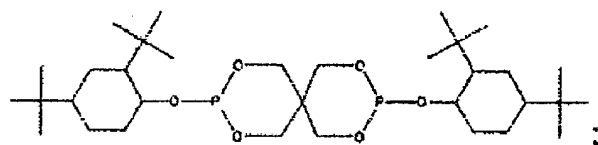
5 Fosfitos e fosfonitos são conhecidos como antioxidantes do tipo estabilizador de processamento para plásticos, inclusive fosfitos e fosfonitos aromáticos. Fosfitos e fosfonitos úteis como um ou mais dos aditivos altamente concentrados na presente invenção possuem um ponto de fusão ou de amolecimento na faixa de aproximadamente 80°C até aproximadamente 210°C, mais preferivelmente na faixa de aproximadamente 100°C até aproximadamente 200°C. Os fosfitos e fosfonitos particularmente úteis na presente invenção incluem, porém não estão limitados a:

10

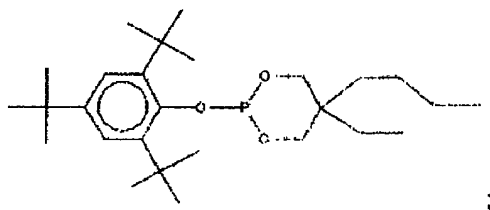
(a) AO-168 ou tris-(2,4-di-t-butilfenil)fosfito, que possui a estrutura a seguir:



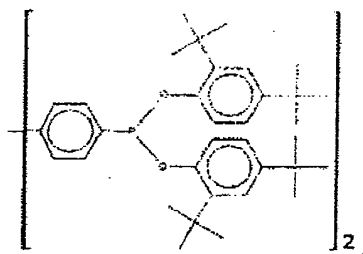
(b) AO-626 ou bis (2,4-di-t-butilfenil)difosfito de pentaeritritol, que possui a estrutura a seguir:



(c) AO-641 ou 2,4,6-tri-t-butilfenil-2-butil-2-etil-1,3-propano-diol-fosfito, que possui a estrutura a seguir:

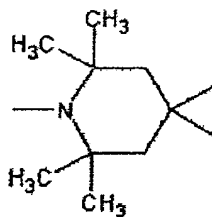


5 (d) AO-PEPQ ou Tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diil-bis-fosfonito, que possui a estrutura apresentada a seguir:



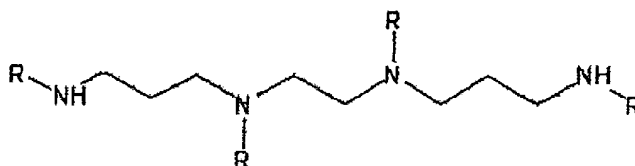
Os neutralizadores ácidos que podem ser utilizados incluem estearato metálico, tal como estearato de cálcio ou de zinco e outros, hidrato de hidróxi-carbonato de magnésio e alumínio, também conhecido como hidrotalcita sintética, óxido de zinco e misturas dos mesmos.

As aminas obstruídas úteis na presente invenção são principalmente conhecidas como estabilizadores à luz de amina obstruída ("HALS"). Eles contêm um ou mais grupos de fórmula química apresentada a seguir:



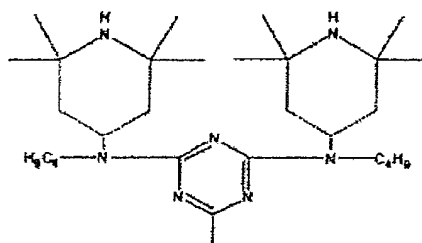
Estes compostos podem ser de baixo ou de alto peso molecular e podem ser de natureza monomérica ou oligomérica. Os aditivos HALS úteis como o aditivo altamente concentrado na presente invenção precisaria ter um ponto de fusão na faixa de aproximadamente 50°C até aproximadamente 210°C. Mais preferivelmente, o HALS útil na presente invenção possui um ponto de fusão na faixa de aproximadamente 100°C até aproximadamente 200°C. Os HALS útil como o aditivo altamente concentrado na presente invenção incluem, porém não estão limitados a:

(a) HALS-119, que possui a estrutura apresentada a seguir:



10

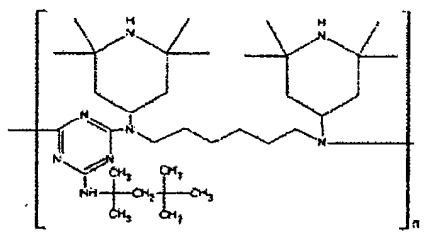
em que R é



também conhecido como 1,3,5-Triazina-2,4,6-triamina, N,N'''-[1,2-etano-diil-bis-[[[4,6-bis-[butil(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-amino]-1,3,5-triazina-2-il]-imino]-3,1-propanoddiil]]-bis-[N',N''-dibutyl-N',N''-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-];

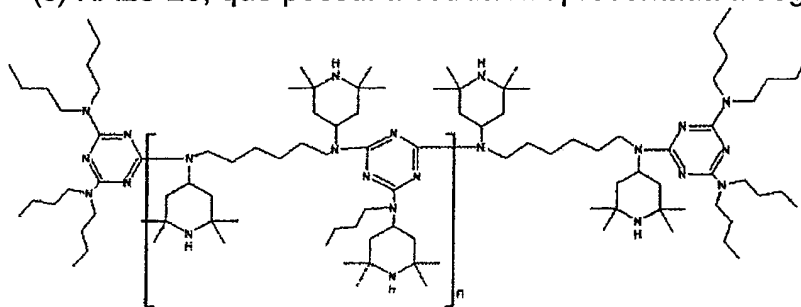
15

(b) HALS-944, que possui a estrutura apresentada a seguir:



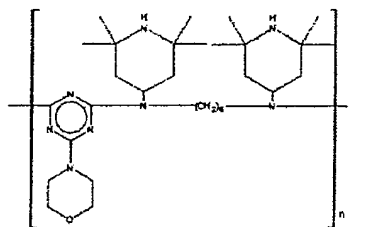
em que n é 1 ou maior, também conhecido como Poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazina-2,4-diil][(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanodiil[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]]];

(c) HALS 20, que possui a estrutura apresentada a seguir:



5 em que n é 0 ou qualquer número inteiro positivo par (por exemplo, 0, 2, 4, 6, 8...), também conhecido como 1,6-Hexanodiamina, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-polímero com 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, produtos da reação com N-butil-1-butanamina e N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina;

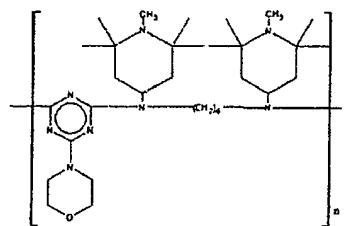
10 (d) HALS-3346, que possui a estrutura apresentada a seguir:



em que n é 1 ou maior,

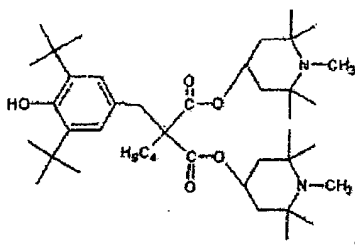
também conhecido como poli-[(6-morfolino-s-triazina-2,4-diil)[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil]imino]-hexametileno[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-imino]];

15 (e) HALS-3529, que possui a estrutura apresentada a seguir:



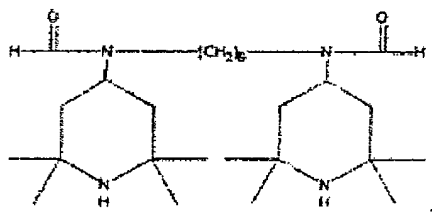
em que n é 1 ou maior, também conhecido como 1,6-hexanodiamina, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-, polímeros com morfolina-2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina;

(f) HALS-144, que possui a estrutura apresentada a seguir:



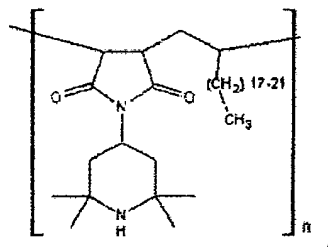
também conhecido como propanodioato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-2-butil-2-(4-hidróxi-3,5-di-terc-butilbenzila);

(g) HALS-4050, que possui a estrutura apresentada a seguir:



5 também conhecido como {N,N'-bisformil-N,N'-bis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-hexametilenodiamina}; ou

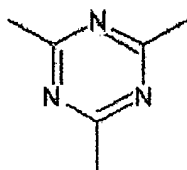
(h) HALS-5050, que possui a estrutura apresentada a seguir:



em que n é 1 ou maior.

Os aditivos HALS podem ser aminas monoméricas ou uma oligomérica estericamente obstruída.

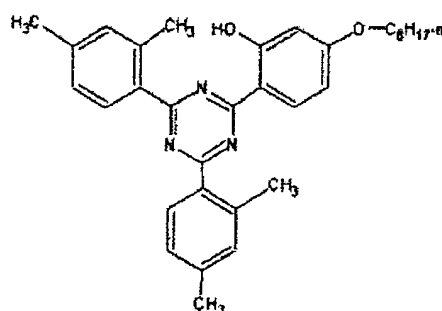
As triazinas úteis na presente invenção como absorventes de luz UV contêm um ou mais grupos de fórmula apresentada a seguir:



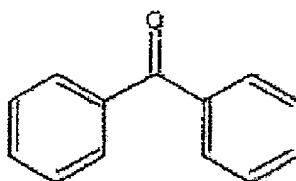
As triazinas úteis como o aditivo altamente concentrado na presente invenção precisariam ter um ponto de fusão na faixa de desde aproximadamente 80°C até aproximadamente 210°C. Mais preferivelmente, as

triazinas úteis na presente invenção possuem um ponto de fusão na faixa de desde aproximadamente 100°C até aproximadamente 200°C. As triazinas úteis como o aditivo altamente concentrado na presente invenção incluem, porém não estão limitados a:

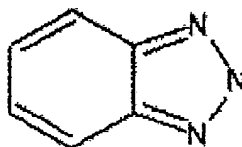
- 5 LS-1164 ou {2-(4,6-bis-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazin-2-il)-5-(octilóxi)-fenol}, que possui a estrutura apresentada a seguir:



As benzofenonas úteis na presente invenção são principalmente conhecidas como absorventes de luz UV. Elas contêm um ou mais grupos de fórmula apresentada a seguir:



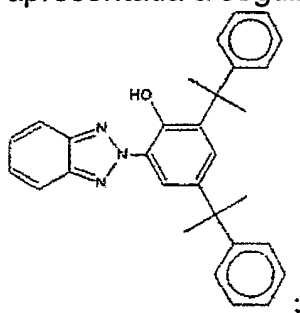
- 10 As benzofenonas úteis como o aditivo altamente concentrado na presente invenção precisariam ter um ponto de fusão na faixa de aproximadamente 80° até aproximadamente 210°C. Mais preferivelmente, as benzofenonas úteis na presente invenção possuem um ponto de fusão na faixa de aproximadamente 100°C até aproximadamente 200°C.
- 15 Os benzotriazóis úteis na presente invenção também são principalmente conhecidos como absorventes de luz. Eles contêm um ou mais grupos de fórmula apresentada a seguir:



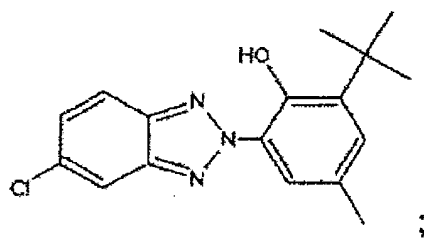
Os benzotriazóis úteis como o aditivo altamente concentrado na presente invenção precisariam ter um ponto de fusão como o aditivo alta-

mente concentrado na faixa de aproximadamente 80°C até aproximadamente 210°C. Mais preferivelmente, os benzotriazóis úteis na presente invenção possuem um ponto de fusão na faixa de 100°C até aproximadamente 200°C. Os benzotriazóis úteis como o aditivo altamente concentrado na presente invenção incluem, porém não estão limitados a:

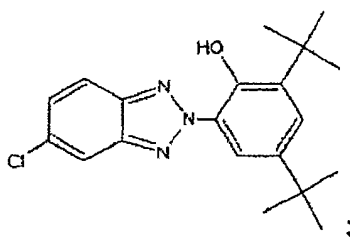
(a) LS-234 ou 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol, que possui a estrutura apresentada a seguir:



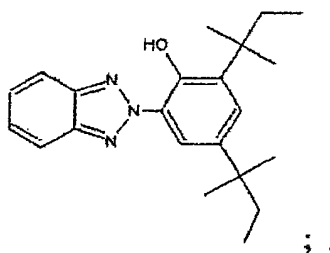
(b) LS-326 ou 2-(3'-terc-butil-2'-hidróxi-5'-metilfenil)-5-clorobenzotriazol, que possui a estrutura apresentada a seguir:



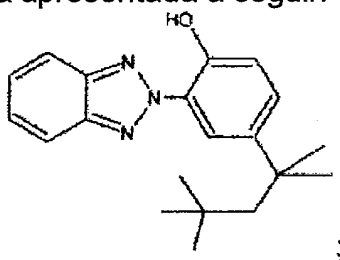
(c) LS-327 ou 2-(3',5'-di-terc-butil-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, que possui a estrutura apresentada a seguir:



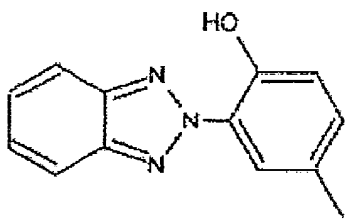
(d) LS-328 ou 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-ditertpentilfenol, que possui a estrutura apresentada a seguir:



(e) LS-329 ou 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-(1,1,3,3-tetrametilbutil) fenol, que possui a estrutura apresentada a seguir:

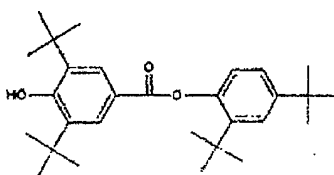


(f) LS-3033 ou 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-metilfenila, que possui a estrutura apresentada a seguir:



5 Os hidroxibenzoatos úteis como absorventes de luz na presente invenção como o aditivo altamente concentrado na faixa de aproximadamente 80°C até aproximadamente 210°C. Mais preferivelmente, os hidroxibenzoatos úteis na presente invenção possuem um ponto de fusão na faixa de aproximadamente 100°C até aproximadamente 200°C. Os hidroxibenzoatos
10 úteis como o aditivo altamente concentrado na presente invenção incluem, porém não estão limitados a:

LS-340 ou 3,5-di-t-butil-4-hidroxibenzoato de 2,4-di-terc-butilfenila, que possui a estrutura apresentada a seguir:



Os agentes antiestáticos que podem ser utilizados como parte

da mistura base de aditivos incluem monoestearato de glicerila ("GMS"), aminas etoxiladas e outros, inclusive misturas dos mesmos.

Um exemplo de um desativador de metal é 2,3-bis-(3-(3,5-di-terciário-butil-4-hidroxifenil)propionil)propionohidrazida; outros podiam ser
5 utilizadas da mesma forma, inclusive misturas dos mesmos.

Os agentes de deslizamento podem incluir, por exemplo, erucamida, oleamida, behenamida, erucil erucamida e outros, inclusive misturas dos mesmos.

Os agentes antibloqueadores que podem ser incluídos na mistura
10 ra de aditivos incluem sílica sintética ou natural, aluminossilicato de sódio e cálcio, inclusive misturas dos mesmos.

Os agentes de nucleação que podem ser incluídos na mistura de aditivos incluem benzoato de sódio; sorbitol acetais tal como 1,3:2,4-bis(3,4-dimetilbenzilideno) sorbitol; fosfatos aromáticos de sódio tal como 2,2'-
15 metilenobis (4,6-di-terciário-butilfenila) fosfato de sódio; adipato de sódio e outros, inclusive misturas dos mesmos.

Os auxiliares de compactação que acompanham a mistura base de aditivos podem incluir silicatos metálicos, argila montmorilonita, sílica, carbonato de cálcio, sulfato de bário, dióxido de titânio, óxido de zinco e mis-
20 turas dos mesmos.

Os silicatos metálicos úteis como o auxiliar de compactação na presente invenção como o aditivo altamente concentrado acima de 250°C. Mais preferivelmente, os silicatos de metal úteis na presente invenção possuem um ponto de fusão ponto de fusão acima de aproximadamente 300°C.
25 Os silicatos metálicos úteis como os auxiliares de compactação na presente invenção incluem, porém não estão limitados a, aluminossilicatos de potássio e magnésio, aluminossilicatos de sódio e cálcio, silicatos de alumínio anidros, aluminossilicatos de sódio e potássio, silicatos de cálcio, silicatos de magnésio hidratados, tais como talco, aluminossilicatos de sódio, fluorossilicato de magnésio, sódio e lítio sintéticos, fluorossilicato de magnésio, sódio
30 e lítio fosfatado sintético ou misturas dos mesmos.

Os aluminossilicatos de potássio e magnésio podem ser de mica

flogopita, mica Muscovita ou misturas das mesmas. Se o auxiliar de compactação for constituído de mica flogopita ou de mica Muscovita, estas precisariam estar presentes a aproximadamente 0,5% até aproximadamente 20% em peso da mistura de aditivos e de preferência de 3 a 10% da mistura de aditivos. A mica flogopita ou a mica Muscovita também podem estar presentes a aproximadamente 15 até aproximadamente 20% em peso da mistura de aditivos, tal como quanto a mistura base de aditivos uma temperatura de fusão menor do que 90°C, como medida por calorimetria diferencial de varredura ou por outro instrumento adequado ou em outras circunstâncias se tal concentração for desejável.

A argila montomorilonita utilizada como um auxiliar de compactação pode ser modificada com um sal de amônio quaternário.

O dióxido de titânio utilizado como um auxiliar de compactação pode estar presente a aproximadamente 0,5% até aproximadamente 20% em peso da mistura de aditivos. O dióxido de titânio também pode ser revestido com um estearato metálico, tais como estearato de cálcio, estearato de magnésio ou estearato de zinco. Além disso, o auxiliar de compactação pode ser uma mistura de dióxido de titânio e mica, seja flogopita ou Muscovita. Se for utilizada tal mistura, então o dióxido de titânio precisaria de preferência estar presente em torno de 0,5% até aproximadamente 10% em peso da mistura de aditivos e a mica precisaria estar presente em torno de 0,5% até aproximadamente 10% da mistura de aditivos.

Os auxiliares de compactação também podem incluir sílica amorfa sintética, presente em torno de 0,5% até aproximadamente 20% em peso da mistura de aditivos, de preferência de 3 a 10% da mistura de aditivos.

O aditivo primário de polímero ou aditivos presentes na concentração total de 100% (inclusive auxiliar de compactação) na Superblend da presente invenção pode incluir aditivos conhecidos dos peritos na técnica, tais como antioxidantes, estabilizadores à luz, neutralizadores à luz e outros não relacionados. Exemplos específicos dos aditivos incluem antioxidantes fenólicos obstruídos, fosfitos, fosfonitos, aminas obstruídas, triazinas, benzenonas, benzotriazóis e estearatos de metal em que o pico de temperatura

de fusão do aditivo está na faixa de temperaturas tipicamente utilizadas para processar poliolefinas ou aproximadamente 150°C até aproximadamente 300°C. Adicionalmente, a Superblend pode conter outros aditivos e silicato de metal, sílica ou outros.

- 5 Tipicamente, quando se prepara uma mistura de aditivos peletizada (por exemplo, Ingenia Superblend™), para fins de exemplo, uma mistura antioxidante, a operação de compactação é realizada utilizando alimentação à temperatura ambiente. Durante o processamento a temperatura da mistura de aditivos se eleva tipicamente até aproximadamente 50 até aproximadamente 90°C. Subsequentemente a temperatura da mistura de pélete de aditivo compactada cai até a temperatura ambiente. Uma fraca ligação dos aditivos pode levar à formação de pó fino de uma mescla. Foi descoberto surpreendentemente que a friabilidade do pélete de aditivo compactado é bastante reduzida pela adição de silicato metálico sólido de alto ponto de fusão, sílica e outros auxiliares de compactação à mistura base de aditivos.
- 10
- 15

- A presente invenção também pertence a um processo de compactação sem solvente para produzir misturas de aditivos compactadas que utilizam sólidos não migratórios de alto ponto de fusão ou sem fusão como auxiliares de compactação. Estes sólidos incluem silicatos e não fundem durante o processo de compactação. Depois da preparação de misturas de aditivos sem veículo (isto é, sem polímero presente) farmacêuticamente aceitáveis, a mistura de aditivos de polímeros compactada (ou mistura de aditivos) é alimentada a uma extrusora ou a outro dispositivo de misturação e forçada através de um molde e cortada para produzir péletes de plástico.
- 20
- 25
- 30
- Durante a misturação, um ou dois dos aditivos são fundidos, tal que a temperatura da mistura esteja acima da temperatura de fusão de alguns dos aditivos. Em alguns casos, nenhum aditivo pode fundir na matriz da massa fundida durante a extrusão. A etapa de misturação é realizada tipicamente em uma extrusora de rosca dupla ou de rosca simples, sendo que são melhoradas as facilidades de dispersão e de processamento dos aditivos. Isto leva a uma misturação eficiente dos aditivos dentro da extrusora a regiões tais como entre a rosca da extrusora e a parede da matriz ou em seções de

misturação que contenham blocos para amassar ou outros dispositivos para misturação.

5 No processo de compactação a mistura dos aditivos, que pode consistir em um antioxidante fenólico e de fosfito e um auxiliar de compactação do tipo de silicato metálico ou outro, é alimentado para um moinho de compactação e forçado através de um molde para produzir péletes. Durante a compactação os aditivos de polímeros são sujeitos a forças de compressão e de cisalhamento que possam causar o atrito das partículas mesmo se eles forem compactados em péletes.

10 A primeira etapa neste processo de compactação é a alimentação dos aditivos para um moinho de pélete. Os aditivos individuais podem ser premesclados e então alimentados para o moinho de pélete mencionado acima ou eles podem ser medidos independentemente. A premesclagem pode ser realizada por pesagem dos componentes e a misturação em tambor dos mesmos juntos. A mesclagem pode ser realizada por quaisquer
15 meios conhecidos na técnica, que inclui, porém não é limitada a misturação manual, mesclagem em tambor, mesclagem em esteira e misturação com alta intensidade. Os aditivos de medição podem independentemente ser realizados volumetricamente ou por alimentador com perda de peso por quaisquer
20 meios conhecidos na técnica.

Os aditivos ou a mistura de aditivos são então alimentados a um moinho de pélete. Um moinho de pélete pode ser de qualquer tipo conhecidos dos peritos na técnica. Os fabricantes de tais tipos de moinhos incluem California Pellet Mill (Crawfordsville, Indiana), descrito na Patente U.S. Nº
25 4.080.134, Kahl e Munch (Alemanha) e Bliss Industries (Ponca City, Oklahoma). Um moinho de pélete forma um pélete forçando a mistura de aditivos através de (a) uma matriz cilíndrica giratória e um cilindro fixo, por exemplo, moinhos CPM e Munch ou (b) uma matriz fixa e um cilindro giratório, por exemplo, moinho de Kahl. Cisalhamento e compressão entre o cilindro e a
30 matriz e também entre o material e a matriz podem causar atrito dos aditivos granular ou em pó, pois estão sendo compactados em péletes. Os péletes de filamento formados são consideravelmente maiores do que as partículas

dos aditivos granular ou em pó. O processo de compactação desta invenção envolve a mesclagem dos aditivos e dos auxiliares de compactação, fornecendo friabilidade reduzida, isto é, maior resistência ao atrito dos péletes da mistura de aditivos compactada.

5 Durante a compactação de um mistura de aditivos de baixa fusão (tipicamente menor do que 90°C, medida por calorimetria diferencial de varredura ou DSC) pode ser experimentado um problema durante o processamento, a saber formação de massa fundida dentro do moinho. Em tal situação indesejável o moinho precisa ter o seu funcionamento interrompido ou
10 parado, seguido por remoção dos aditivos e subsequente limpeza da máquina. O fenômeno no estado fundido pode ser aliviado por seleção apropriada das matrizes. De modo geral, matrizes de matrizes de baixo L/D (proporção de comprimento para diâmetro) reduz a tendência da formação da massa fundida. Quando forem adicionados silicato ou outros auxiliares de ligação
15 desta invenção a 10 a 25% em peso de concentração à mistura base de aditivos de baixo ponto de fusão, o fenômeno de fusão na câmara de compactação é significativamente reduzido, aumentando desse modo a eficiência de operação do processo. De preferência 15 a 20% em peso do silicato ou de outro auxiliar de compactação desta invenção é adicionado à mistura base
20 de aditivos para minimizar o fenômeno de fusão no moinho.

A presente invenção também se refere a um processo para a preparação de uma resina de polímero. A primeira etapa é aquecer o polímero base para produzir uma corrente de polímero fundido. A seguir, a mistura de aditivos descrita acima é adicionada à corrente de polímero fundido
25 para produzir uma corrente de polímero aditivado. Finalmente, a corrente de polímero tratada é deixada esfriar e endurecer, para produzir uma resina de polímero. Em modalidades preferidas, a corrente de pode ser adicionada sem um veículo polímero.

Exemplos

30 A compactação dos aditivos nos exemplos descritos a seguir é realizada em uma peletizadora de modelo de laboratório da California Pellet Mill ("CPM"). Neste processo, a mistura de aditivos é forçada através de uma

matriz giratória, desse modo produzindo compressão e compactação dos aditivos em filamentos semelhantes a bastões, que são cortados em pedaços menores de pélete.

A friabilidade foi medida por testagem da distribuição do tamanho da partícula dos péletes mencionados antes por agitação dos péletes em peneira mecânica como produzidas e peneiração das quando forem colocadas rolamentos de bola de aço colocados nas peneiras. No último caso o impacto das bolas gerou efeito de atrito, causando desse modo a redução do tamanho da partícula dos péletes e a formação de pó fino. O alto atrito dos péletes indica alta friabilidade, o que é um efeito indesejável. Foi utilizada uma combinação de rolamentos de bola grandes e pequenos para impacto durante a agitação da peneira. As pilhas de peneiras estão na faixa de desde malha 0,265 até 200 de abertura. As bolas grandes podem possuir um diâmetro de 0,635 cm a 2,54 cm (0,25 até uma polegada). As bolas grandes podem possuir de 2,54 cm (uma polegada). As bolas pequenas podem possuir um diâmetro de 0,159 a 1,27 cm (1/16 até 1/2 de polegada). As peneiras foram agitadas tipicamente durante 5 a 15 minutos.

Para testagem de atrito ou friabilidade de Péletes compactados, o resultado do teste de peneira do pélete que foi submetido a atrito foi comparado com aquele dos péletes iniciais ou não submetidos a atrito. As peneiras foram empilhadas com o maior tamanho da malha (maior abertura) no topo, com a peneira mais fina consecutiva abaixo e a cuba no fundo da pilha. A sequência das peneiras foi de malha 0,265 (topo), então malha 4, 8, 14, 18, 120, 200 e cuba (fundo). Uma amostra de pélete de 100 g foi colocada no topo das peneiras empilhadas. A pilha de peneira foi agitada durante 5 minutos sobre um agitador mecânico para peneiras. Para o teste de atrito, foram adicionados mancais de rolamento de esfera às peneiras como a seguir: sete mancais de rolamento de 1,587 cm (5/8 de polegada de diâmetro e vinte mancais de rolamento de 0,635 cm (1/4 de polegada) sobre peneira de malha 4; três mancais de rolamento de 1,587 cm (5/8 de polegada) e dez mancais de rolamento de 0,635 cm (1/4 de polegada) sobre peneira de malha 4; três mancais de rolamento de 0,635 cm (1/4 de polegada) sobre peneira de

malha 8; dez mancais de rolamento de 0,635 cm ($\frac{1}{4}$ de polegada) sobre peneira de malha 14 e cinco mancais de rolamento de 0,635 cm ($\frac{1}{4}$ de polegada) sobre peneira de malha 18. Depois da agitação com estes mancais de rolamento, foi seguido o procedimento anterior.

- 5 Foram utilizados dois parâmetros para caracterizar o efeito de atrito dos péletes. Eles se referem a medidas do desempenho de atrito dos péletes. De uma curva típica de distribuição do tamanho da partícula, 50^o percentuais de tamanho mediano da partícula dos péletes iniciais são apresentados como PS_0 e aquele dos péletes depois do atrito são apresentados como PS_1 . O Índice de Atrito (ou índice de friabilidade) é definido como (OS_1/PS_0) X 100, expresso como uma percentagem. Se não houver atrito de forma alguma, $PS_1 = PS_0$ de modo que o índice de atrito é de 100%. Quando aumenta o atrito, o tamanho médio da partícula dos péletes que foram submetidos a atrito é reduzido e o PS_i diminui, o que reduz o índice de atrito.
- 10 Um valor mais alto do índice de atrito indica melhor desempenho de atrito, isto é, menor redução do tamanho da partícula depois da moagem com mancais de rolamento.
- 15

- Outra medida do desempenho de friabilidade é apresentado neste caso, a saber a variação da percentagem da massa de partículas retidas na peneira de malha 14, depois do teste de atrito. Se este número for pequeno (o que significa menor variação), é indicado menor atrito ou melhor desempenho de atrito de um pélete. Este parâmetro será denominado atrito ou friabilidade de malha 14. Observe-se que durante o teste de agitação da peneira, a peneira de malha 14 foi colocada no meio da pilha de sete peneiras.
- 20
- 25

- São descritos aqui os aditivos utilizados nos experimentos dos exemplos. Evernox[®] 10 (Everspring Chemical) é um antioxidante fenólico primário obstruído ("AO") que é utilizado para estabilidade de processamento e de envelhecimento térmico a longo termo. Este possui uma faixa de temperatura de fusão de aproximadamente 110°C até aproximadamente 125°C. A erucamida é uma amida graxa utilizada como agente deslizamento em filme de polímero. Esta possui uma temperatura de fusão de aproxima-
- 30

damente 80-85°C. GMS-52 é um monoestearato de glicerila ("GMS") com um teor de 52% de alfa-monoestearato. É utilizada como um agente anties-tático, lubrificante e agente de liberação do molde em polímeros. Ela possui uma temperatura de fusão de aproximadamente 50°C. O benzoato de sódio é um agente de nucleação heterogêneo utilizado para melhorar a taxa de cristalização rate e para reduzir o tempo do ciclo de moldagem dos políme-ros como polipropileno ("PP"). O benzoato de sódio é um aditivo de alto pon-to de fusão (>300°C) e permanece não fundido no processo convencional de extrusão de polímero.

Os auxiliares de compactação sólidos a seguir (isto é, sob condi-ções sem ser de fusão) foram utilizados nos experimentos descritos nos exem-plos a seguir, cada aditivo sendo utilizado a um nível de 5,0% em peso. Foi obtido Wollastonite Nyad[®] 5000 da Nyco Minerals (Calgary, Alberta, Canadá). Este é silicato de cálcio de tamanho mediano da partícula de 2,2 microns.

Minbloc[®] HC-400 (da Unimin, New Canaan, Connecticut) é alu-minossilicatos de sódio-potássio de tamanho mediano da partícula de 2,8 microns.

Kaopolite[®] SF (da Imerys, Paris, França) é silicato de Al anidro de tamanho mediano da partícula de 0,7 micron. Kaopolite[®] 1147 (da Imerys) é silicato de Al anidro de tamanho mediano da partícula de 1,6 micron.

Sylobloc[®] 45 (da Grace Davison, Columbia, Maryland) é uma sílica sintética amorfa de tamanho mediano da partícula de aproximadamen-te 3-4 micron. Ela possui um revestimento de ácido cítrico.

Silton[®] JC30 (da Mizusawa Chemical, Tóquio, Japão) é o alumi-nossilicato de sódio cálcio, de tamanho médio da partícula de aproximada-mente 3 micron. Silton[®] JC50 (Mizusawa Chemical) é aluminossilicato de só-dio cálcio, de tamanho médio da partícula de aproximadamente 5 microns.

Mica Suzorite 400-HK (da Kings Mountain Minerals/Zemex Indus-trial Minerals, Atlanta, Georgia) é aluminossilicato de potássio-magnésio de tamanho médio da partícula de 15 microns. É uma mica do tipo flogopita.

A mica C-4000 é uma mica Muscovita da Zemex Industrial Mine-rals (Kings Mountain Mining, Kings Mountain, North Carolina) de tamanho

médio da partícula de 17 microns, relação de largura e altura de 6 e área superficial BET de 6,3 metros quadrados por grama.

O óxido de zinco AZO77HSA (da U.S. Zinc, Houston, Texas) possui um tamanho médio de partícula de 0,1 micron, produzido processo francês.

O sulfato de bário utilizado escolhido foi Bartex® 65, da Hitox (Corpus Christi, Texas).

Hidrotalcita DHT-4V (da Kisuma/Kyowa Chemical, Tóquio, Japão) é o hidrato de hidróxi-carbonato de magnésio e alumínio e possui um tamanho médio da partícula de aproximadamente 0,4. Este possui um revestimento de estearato que é derivado de vegetal.

Foram utilizados três graus de talco, todos da Rio Tinto Minerais (Greenwood Village Colorado, antigamente Luzenac, Melbourne, Austrália). Cimpact® 610 é um pó com um tamanho mediano da partícula de 3,2 micron. Cimpact® 550C é um talco compactado com um tamanho mediano da partícula de 3,6 micron. Cimpact® 710C é um talco compactado com um tamanho mediano da partícula de 1,8 micron.

Sipernat® 44MS é silicato de sódio e alumínio (da Evonik, antiga Degussa, Essen, Alemanha) de tamanho médio da partícula de aproximadamente 3,5 microns.

Cloisite® 15A e Cloisite® Na⁺ são nano-argilas da Southern Clay Products (Gonzales, Texas). Para ambas as argilas 90% em volume passam através da peneira de 13 microns. Cloisite® 15 A é alquil bentonita de amônio quaternário. Ela é uma montmorilonita natural modificada com um sal de amônio quaternário. O modificador orgânico é dimetila, amônio quaternário de sebo di-hidrogenado com ânion cloreto. Cloisite® Na⁺ é Montmorilonita não modificada ou silicato de alumínio hidratado.

Laponite® B (Southern Clay Products) é fluorossilicato de magnésio sódio lítio sintético em camadas tipicamente com 55% de SiO₂, 27% de MgO, 1,4% de Li₂O, 3,8% de Na₂O e 5,6% de F. Laponite S é fluorossilicato de magnésio sódio lítio fosfatado sintético em camadas tipicamente com 51% de SiO₂, 25% de MgO, 6% de Na₂O, 1,3% de Li₂O, 3,3% de P₂O₅ e 5,0% de F.

Para um exemplo comparativo, foi preparada uma mistura de aditivos pura ou 100% utilizando as seguintes etapas. A mistura de aditivos EO (ver Tabela 1 a seguir para a composição) foi preparada pesando os aditivos individuais, então misturando-se os mesmos em uma misturador intensivo da Prodex Henschel (Kassel, Alemanha). Evernox[®] 10 (Everspring Chemical) foi mesclado a seco com erucamida (Crodamida ER), GMS-52 (Pationic[®] 1052 da Caravan, Lenexa, Kansas) e benzoato de sódio 20 M (Tulstar, Tulsa, Oklahoma). Esta mistura de aditivos (sem polímero) foi então alimentada a um modelo de laboratório da California Pellet Mill e processada em péletes. O compactador CPM funcionou com uma matriz com 2,54 cm (uma polegada) de comprimento e 0,476 cm (3/16 de polegada) de diâmetro, isto é, uma proporção de comprimento para diâmetro (L/D) de 5,3, velocidade de 521 revoluções por minuto ("RPM"), taxa de alimentação de aproximadamente 143,46 kg/ hora (316 libras /hora e carga do motor de aproximadamente 60%. Não foram utilizados nem aquecimento nem resfriamento. Os filamentos peletizados foram cortados por uma lâmina, então coletados em um balde. A mistura de péletes e pó foi peneirada através de uma peneira de malha 6 e o pó foi reciclado. Foram formados bons filamentos sob condições de compactação estáveis. Os péletes resultante apresentaram um pouco de pó ou de poeira sobre a superfície dos péletes. O pico de temperatura de fusão (por DSC) de um pélete a uma taxa de aquecimento de 10°C/minuto era de 63,0°C.

A densidade aparente não processada da mistura de pó inicial era de 53,2 g/100 cm³. A Tabela 1 a seguir apresenta os resultados para os péletes produzidas. O índice de atrito foi de 11,2% e o atrito dos péletes de malha 14 foi medido como 89%, indicando alto nível de atrito do pélete neste exemplo comparativo.

Nos Exemplos 1 a 23 a seguir, a mesma formulação base de mistura de aditivos foi utilizada como descrito no exemplo comparativo acima, porém adicionalmente foram adicionados 5% em peso de auxiliar de compactação. Os resultados são apresentados nas tabelas a seguir. O auxiliar de compactação pesado foi adicionado à mistura de quatro aditivos processados anteriormente no misturador intensivo de Henschel e a mistura

resultante de cinco aditivos foi tratada manualmente em um saco de plástico. A mistura final foi então compactada no peletizador CPM depois do mesmo procedimento que opera como no exemplo comparativo acima. Para os exemplos 1-23, a mistura de aditivo em pó não processada tinha uma densidade aparente de 53 g/100 cm³. A Tabela a seguir apresenta as propriedades da formulação e do pélete de misturas de aditivos compactadas descritas nos Exemplos 1-7 a seguir, inclusive testagem com atrito.

Tabela 1

	Formulação (% em peso)	Exemplo com- parativo (E0)							
			Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Ex. 7
10	Evernox 10	9,3	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
	Erucamida	40,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2
	GMS (Pationic 1052)	46,55	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
	Benzoato de Na (20 M)	3,95	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
15	Wollastonite Nyad 5000		5						
	Minbloc HC400			5					
	Kaopolite SF				5				
	Kaopolite 1147					5			
	Silica Sylobloc 45						5		
20	Silton JC30							5	
	Mica flogopita 400HK								5
Propriedades do pélete									
Densidade aparente									
	(g/ 100 cm ³)	50,5	49,9	51,3	51,3	51,3	51,3	51,3	51,3
25	PS Médio (micron), inicial,								
	PS ₀ , 50° percentual,	5600	5400	5500	5600	5500	5550	5625	5800
	PS Médio (micron) PS ₁ ,								
	depois do atrito,								
	50° percentual	625	800	900	750	1050	900	1050	1200
30	Índice de atrito,								
	(PS ₁ /PS ₀) X100, %	11,2	14,8	16,4	13,4	19,1	16,2	18,7	20,7
	atrito em malha 14								
	(% de variação)	89	74	68	80	60	66	55	53

Exemplo 1

No Exemplo 1, foram utilizados 5% em peso de wollastonita Nyad[®] 5000 em pó. O índice de atrito era de 14,8% e o atrito em malha 14 foi de 74%, indicando melhoria em comparação com a amostra de controle (exemplo comparativo). Os números de atrito menores do que malha 14 são mais desejáveis. Eles indicam menor variação dos péletes que foram submetidos a atrito, comparados com os péletes que não foram submetidos a atrito. Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa.

10 Exemplo 2

A mesma formulação base de mistura de aditivos em pó foi utilizada como no Exemplo 1, porém 5% em peso de Minbloc[®] HC400 em pó foram utilizados como auxiliar de compactação. Esta mistura de cinco aditivos foi seca em tambor e então processada na máquina CPM, utilizando o mesmo procedimento que no Exemplo 1. O índice de atrito era de 16,4% e o atrito com malha 14 foi de 68%. Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa.

Exemplo 3

A mesma formulação base de mistura de aditivos em pó foi utilizada como no Exemplo 1, porém foram utilizados 5% em peso de Kaopolite[®] SF em pó. Esta mistura de cinco aditivos foi seca em tambor e então compactada na máquina CPM que utiliza o mesmo procedimento que no Exemplo 1. O índice de atrito era de 13,4% e o atrito de malha 14 foi de 80%. Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa.

25 Exemplo 4

A mesma formulação base de mistura de aditivos em pó foi utilizada como no Exemplo 1, porém foram utilizados 5% em peso de Kaopolite[®] 1147 em pó como auxiliar de compactação. Esta mistura de cinco aditivos foi seca em tambor e então compactada no peletizador CPM utilizando o mesmo procedimento que no Exemplo 1. Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa. O índice de atrito era de 19,1% e o atrito de malha 14 do pélete foi medido como 60%.

Exemplo 5

A mesma formulação base de mistura de aditivos em pó foi utilizada como no Exemplo 1, porém foram utilizados 5% em peso de Sylobloc® 45 em pó como auxiliar de compactação. Esta mistura dos cinco aditivos foi
5 seca em tambor e então compactada na máquina CPM utilizando o mesmo procedimento que no Exemplo 1. Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa. O índice de atrito era de 16,2% e o atrito de malha 14 do pélete foi medido como 66%.

Exemplo 6

10 A mesma formulação base de mistura de aditivos foi utilizada como no exemplo comparativo, porém adicionalmente foram utilizados 5% em peso de Siltan® JC30 em pó. Esta mistura dos cinco aditivos foi seca em tambor e então compactada na máquina CPM utilizando o mesmo procedimento que no Exemplo 1. Foi observado que os péletes resultantes possu-
15 em uma superfície externa lisa. O índice de atrito era de 18,7% e o atrito de malha 14 do pélete foi medido como 55%. O filamento peletizado tinha uma aparência de superfície lisa.

Exemplo 7

20 A mesma formulação base de mistura de aditivos foi utilizada como no exemplo comparativo, porém adicionalmente foram utilizados 5% em peso de mica flogopita Suzorite 400-HK em pó. Esta mistura dos cinco aditivos foi seca em tambor e então compactada no peletizador CPM utilizando o mesmo procedimento como no exemplo comparativo. Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa. O índice de
25 atrito do pélete era de 20,7% e o atrito de malha 14 do pélete foi medido como 53%.

A Tabela 2 a seguir apresenta as propriedades da formulação e do pélete de misturas de aditivos compactadas, que incluem os resultados de testagem de atrito para os exemplos 8-14.

Tabela 2

	Formulação (% em peso)	Ex. 8	Ex. 9	Ex. 10	Ex. 11	Ex. 12	Ex. 13	Ex. 14
	Evernox 10	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
	Erucamida	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2
5	GMS (Pationic 1052)	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
	Benzoato de sódio 20 M	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
	Mica flogopita 400 HK- 50PA	5						
	Mica Muscovita C-4000		5					
	Silton JC50 5			5				
10	Óxido de Zn				5			
	Sulfato de bário					5		
	Carbonato de cálcio						5	
	Dióxido de titânio							5
	Propriedades do pélete							
15	Densidade aparente (g/100 cm ³)	51,8	54,7	51,8	51,7	52,6	51,4	54,7
	PS Médio (micron), inicial	6000	6000	6000	6000	5900	5800	5800
	50º percentual, PS ₀							
	Médio PS (micron), depois	1200	1210	920	910	910	905	1110
	do atrito, 50º percentual, PS ₁							
20	Índice de Atrito,							
	(PS ₁ /PS ₀) X100, %	20	20,2	15,3	15,2	15,4	15,6	19,1
	atrito de malha 14							
	(% de variação)	56	54	66	66	67	68	60

Exemplo 8

- 25 A mesma formulação base de mistura de aditivos foi utilizada como no exemplo comparativo, porém adicionalmente foram utilizados 5% em peso de mica flogopita Suzorite 400-HK (uma amostra diferente). Esta mistura dos cinco aditivos foi seca em tambor e então compactada no peletizador CPM que utiliza o mesmo procedimento como no exemplo comparativo.
- 30 Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa.. O índice de atrito era medido como 20,0%, comparado a 10,7% para o exemplo comparativo. O atrito de malha 14 do pélete foi medido como

53%. Ambos os parâmetros indicam melhoria em relação ao exemplo comparativo (ou controle, que é sem o auxiliar de compactação).

Exemplo 9

5 A mesma formulação base de mistura de aditivos foi utilizada como no exemplo comparativo, porém adicionalmente foram utilizados 5% em peso de mica Muscovita C-4000 em pó. Esta mistura dos cinco aditivos foi seca em tambor e então compactada no peletizador CPM utilizando o mesmo procedimento como no exemplo comparativo. Foi observado que os péletes resultantes possuem uma superfície externa lisa. O índice de atrito
10 era medido como 20,2%. O atrito de malha 14 dos péletes era de 54%. Ambos os parâmetros indicam a melhoria no desempenho do atrito ou na resistência à friabilidade, em relação ao exemplo comparativo (controle).

Exemplos 10-14

15 As formulações e os resultados do teste são apresentados na Tabela 2 acima. Siltan[®] JC50, óxido de zinco, sulfato de bário, carbonato de cálcio e dióxido de titânio melhoraram o desempenho do atrito em relação ao exemplo comparativo. DHT-4V e Cloisite[®] Na⁺ apresentam melhoria marginal ou apenas leve em desempenho de atrito em relação ao exemplo comparativo.

20 A Tabela 3 a seguir apresenta as propriedades da formulação e do pélete dos péletes compactados, incluindo tamanho da partícula (PS) antes e depois do atrito.

Tabela 3

	Formulação (% em peso)	Ex. 15	Ex. 16	Ex. 17	Ex. 18	Ex. 19	Ex. 20	Ex. 21	Ex. 22	Ex. 23
	Evernox 10	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
	Erucamida	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2
	GMS (Pationic 1052)	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
5	Benzoato de Na 20 M	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
	DHT-4V	5								
	Talc-Cimpact 610		5							
	Talc-Cimpact 550C			5						
	Talc-Cimpact 710C				5					
10	Sipernat 44MS					5				
	Cloisite 15A						5			
	Cloisite Na+							5		
	Laponite B								5	
	Laponite S									5
15	Propriedades do pélete									
	Densidade aparente									
	(g/100 cm ³)	50,5	51,5	51,7	52,6	50,7	52,3	49,3	53,9	54,4
	PS Médio (micron), inicial	6000	5900	5900	5760	5750	5800	5740	5650	5600
	PS ₀ , 50º percentual,									
20	Médio PS (micron),									
	PS1, depois do atrito,									
	50º percentual,	760	900	895	880	1000	905	800	1000	950
	Índice de									
	Atrito, (PS1/PS0) x100	12,7	15,3	15,2	15,3	17,4	15,6	13,9	17,7	17
25	atrito de malha 14									
	(% de variação)	76	72	74	69	70	66	71	58	62

Exemplos 15-23

As formulações e os resultados de teste são mostrados na Tabela 3 acima. Talc (três graus), Siperaat[®] 44 e Cloisite[®] 15A aprimoravam o desempenho de atrito de péletes compactados em relação ao exemplo comparativo.

Exemplos 15-23

No exemplo a seguir e no exemplo comparativo (E00), um molde diferente, isto é, de 3,17 cm (1,25 polegada) de comprimento e 0,47 cm (3/16 polegada) de diâmetro (proporção de L/D de 6,7) foi utilizado e outras

condições de procedimento e de processamento eram similares àsquelas do Exemplo 2. No exemplo comparativo E00 a seguir a formulação de aditivos era a mesma que aquela no exemplo comparativo na Tabela 1 acima. No Exemplo 24 foi utilizada a mesma formulação de aditivos que no Exemplo 2, isto é, com 5% em peso do pó de auxiliar de compactação Minbloc® HC400. Esta mistura dos cinco aditivos foi seca em tambor e então compactada na máquina de CPM, utilizando o mesmo procedimento que no Exemplo 2. Para o exemplo comparativo E00 o índice de atrito era de 38,8% e o atrito malha 14 era de 38,9%. Para o Exemplo 24, o índice de atrito era de 72,4% e o atrito malha 14 era de 20,2%. Ambos os parâmetros para o Exemplo 24 indicam aprimoramento em relação ao exemplo comparativo.

A Tabela 4 a seguir mostra as propriedades de formulação e de atrito de péletes compactados, incluindo a distribuição do tamanho de partícula (PS) antes e depois do atrito, utilizando um molde diferente.

15 Tabela 4

Formulação (% em peso)	Exemplo comparativo (E00)	Exemplo 24
Evernox 10	9,3	8,8
Erucamida	40,2	38,2
GMS (Pationic 1052)	46,55	44,2
20 Benzoato de Na (20 M)	3,95	3,8
Minbloc HC400		5
Propriedades do pélete		
PS Médio (micron), inicial, PS ₀ , 50° percentual	5800	5800
PS Médio (micron), PS ₁ , depois do atrito,	2250	4200
25 50° percentual,		
Índice de Atrito, (PS ₁ /PS ₀) x100, %	38,8	72,4
atrito de malha 14 (% de variação)	38,9	20,2

O índice de atrito pode ser adicionalmente aumentado (isto é, aprimorado) através da otimização da concentração de silicato ou outro auxiliar de compactação na mistura de aditivos totais; através da variação do tipo e da proporção da mistura de aditivos de base; através do uso de molde diferente etc. Outros minerais incluindo silicato também podem aumentar o

índice de atrito. Utilizando tais técnicas, pode ser potencialmente atingido um índice de atrito de 80-90% ou superior.

Listagem de Referências Citadas

- O conteúdo de cada um dos documentos listados a seguir é incorporado aqui como referência.

Documentos de Patentes U.S.

- Patente U.S. Nº 4.080.134
Patente U.S. Nº 5.240.642
Patente U.S. Nº 5.597.857
10 Patente U.S. Nº 5.844.042
Patente U.S. Nº 5.846.656
Patente U.S. Nº 6.033.600
Patente U.S. Nº 6.515.052
Patente U.S. Nº 6.596.198
15 Patente U.S. Nº 6.740.694
Patente U.S. Nº 6.800.228

REIVINDICAÇÕES

1. Mistura de aditivos peletizada e compactada para reduzir a friabilidade de um polímero de base, caracterizada pelo fato de que compreende:

- 5 (a) uma mistura de aditivos de base; e
- (b) um ou mais agentes de auxílio de compactação selecionados a partir do grupo compreendendo silicatos metálicos, nanoargila de montmorilonita, sílica, carbonato de cálcio, sulfato de bário, dióxido de titânio, óxido de zinco e misturas dos mesmos, em que o um ou mais agentes de auxílio
- 10 de compactação não se fundem em líquido no ambiente de um moinho de compactação,

em que a mistura de aditivos peletizada compactada não contém carreador de polímero.

2. Mistura de aditivos peletizada e compactada de acordo com a
- 15 reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a mistura de aditivos de base compreende:

um ou mais antioxidantes fenólicos, em que os antioxidantes fenólicos são antioxidantes primários fenólicos obstruídos;

- um ou mais agentes estabilizantes do processamento, em que
- 20 os agentes estabilizantes do processamento são fosfitos, fosfonitos ou misturas dos mesmos;

um ou mais neutralizadores de ácidos, em que os neutralizadores de ácidos são estearatos metálicos, hidratos de hidroxil-carbonato de magnésio alumínio, óxido de zinco ou misturas dos mesmos;

- 25 um ou mais agentes estabilizadores de luz UV, em que os agentes estabilizadores de luz UV são agentes estabilizadores de luz de amina obstruídos;

- um ou mais agentes de absorção de luz UV, em que os agentes de absorção de luz UV são triazinas, benzofenonas, benzotriazóis, hidroxibenzoatos ou misturas dos mesmos;
- 30

um ou mais agentes antiestáticos, em que os agentes antiestáticos são monoestearato de glicerila ("GMS"), aminas etoxiladas ou misturas

dos mesmos;

um ou mais agentes de desativação de metais, em que os agentes de desativação de metais são propionohidrazidas;

5 um ou mais agentes de deslizamento, em que os agentes de deslizamento são erucamida, oleamida, behenamida, erucil erucamida ou misturas dos mesmos;

um ou mais agentes antibloqueio, em que os agentes antibloqueio são sílica sintética, sílica natural, alumino-silicato de sódio cálcio ou misturas dos mesmos; ou

10 um ou mais agentes de nucleação, em que os agentes de nucleação são benzoato de sódio, acetais de sorbitol, fosfatos aromáticos de sódio, adipato de sódio ou misturas dos mesmos.

3. Mistura de aditivos peletizada e compactada de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o um ou mais agentes de auxílio de compactação são silicatos metálicos, em que os silicatos metálicos são alumino-silicatos de potássio magnésio, alumino-silicatos de sódio cálcio, silicatos de alumínio anidros, alumino-silicatos de sódio potássio, silicatos de cálcio, silicatos de magnésio hidratados, alumino-silicatos de sódio, flúor-silicato de magnésio sódio lítio sintético, flúor-silicato fosfatado de magnésio sódio lítio sintético ou misturas dos mesmos.

25 4. Mistura de aditivos peletizada e compactada de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que os silicatos metálicos são alumino-silicatos de potássio magnésio, em que os alumino-silicatos de potássio magnésio são mica flogopita, mica Muscovita ou misturas dos mesmos.

5. Mistura de aditivos peletizada e compactada de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que os silicatos metálicos são mica flogopita ou mica Muscovita, em que a mica flogopita ou a mica Muscovita constituem aproximadamente 15 até aproximadamente 20% em peso da mistura de aditivos.

6. Mistura de aditivos peletizada e compactada de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o agente de auxílio de

compactação é selecionado a partir de:

(a) argila montmorilonita, em que a argila montmorilonita é modificada com um sal de amônio quaternário;

5 (b) dióxido de titânio, em que o dióxido de titânio é revestido com um estearato metálico;

(c) alumino-silicatos de potássio magnésio e dióxido de titânio, em que os alumino-silicatos de potássio magnésio são mica flogopita, mica Muscovita ou uma mistura dos mesmos; ou

(d) sílicas amorfas sintéticas.

10 7. Mistura de aditivos peletizada e compactada de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a mistura de aditivos de base possui uma temperatura de fusão menor que aproximadamente 90°C.

8. Processo para a preparação de uma resina polimérica, caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

15 aquecer um polímero de base para produzir um fluxo de polímero fundido;

adicionar uma mistura de aditivos peletizada e compactada, como definida na reivindicação 1, ao fluxo de polímero fundido para produzir um fluxo de polímero aditivado, em que a mistura não possui um polímero

20 carreador; e

permitir que o fluxo de polímero aditivado resfrie e endureça, para produzir uma resina polimérica.

25 9. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o polímero de base é polietileno, polipropileno, co-polímeros de etileno-propileno, co-polímeros de etileno-alfa-olefina, polibuteno-1, poliestireno, co-polímeros de acetato de etileno-vinila, co-polímeros de álcool etileno vinílico, co-polímeros de estireno-butadieno e misturas e co-polímeros dos mesmos.

30 10. Mistura de aditivos peletizada, compactada e apresentando friabilidade reduzida para adição em um polímero de base, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um antioxidante primário fenólico obstruído;

- (b) erucamida;
- (c) monoestearato de glicerila;
- (d) benzoato de sódio; e

(e) um ou mais agentes de auxílio de compactação selecionados

- 5 do grupo que consiste em mica flogopita, mica Muscovita, dióxido de titânio e misturas dos mesmos, em que a Mistura de aditivos peletizada compactados não contém polímero carreador.

11. Mistura de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que um ou mais agentes de auxílio de compactação é(são) mica flogopita ou mica Muscovita, em que a mica flogopita ou mica Muscovita constitui aproximadamente 0,5 até aproximadamente 20% em peso da mistura de aditivos, ou um ou mais agentes de auxílio de compactação é(são) uma mistura de dióxido de titânio, em aproximadamente 0,5% até aproximadamente 10% em peso da mistura de aditivos e mica flogopita, mica Muscovita ou
- 10 flogopita ou mica Muscovita, em que a mica flogopita ou mica Muscovita constitui aproximadamente 0,5 até aproximadamente 20% em peso da mistura de aditivos, ou um ou mais agentes de auxílio de compactação é(são) uma mistura de dióxido de titânio, em aproximadamente 0,5% até aproximadamente 10% em peso da mistura de aditivos e mica flogopita, mica Muscovita ou
- 15 misturas dos mesmos, em aproximadamente 0,5% até aproximadamente 10% em peso da mistura de aditivos.

12. Invenção, em qualquer forma de suas concretizações ou em qualquer categoria aplicável de reivindicação, por exemplo, produto, processo ou uso englobadas pela matéria inicialmente descrita, revelada ou ilustrada no presente pedido de patente.
- 20

RESUMO

Patente de Invenção: **"MISTURA DE ADITIVOS PELETIZADA E COMPACTADA E PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA RESINA POLIMÉRICA"**.

- 5 A presente invenção refere-se às misturas de aditivos compactadas ou as misturas de agentes de estabilização de polímeros, que podem ser adicionadas durante o processo pós-polimerização para aumentar o desempenho de capacidade de processamento de polímeros. A adição de certos agentes de auxílio de compactação, tais como silicatos metálicos de alta
- 10 fusão ou que não sofrem fusão e outros, aumenta a resistência à friabilidade dos péletes de aditivos compactados. Estes agentes de auxílio de compactação são não migratórios durante o processo de compactação e após a introdução na resina polimérica e assim não possuem efeitos deletérios. A mistura de aditivos pode conter uma variedade de aditivos adequados em
- 15 adição aos agentes de auxílio de compactação.