



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

**(21) PI 0717786-0 A2**



(22) Data de Depósito: 15/10/2007  
(43) Data da Publicação: 29/10/2013  
(RPI 2234)

(51) *Int.Cl.*:  
C09D 167/00

**(54) Título:** PROCESSOS PARA REVESTIR UM SUBSTRATO COM UM REVESTIMENTO ADERENTE E PARA APLICAR UM REVESTIMENTO DE MULTICAMADAS ADESIVO EM UM SUBSTRATO, E, ARTIGO REVESTIDO

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 16/10/2006 US 60/829638

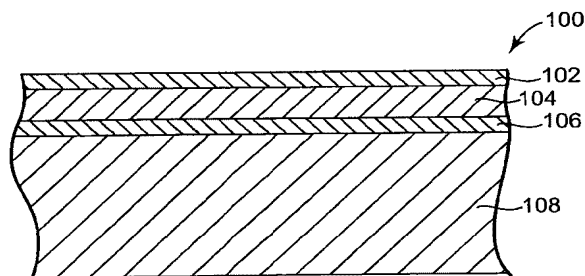
**(73) Titular(es):** Valspar Sourcing, INC.

**(72) Inventor(es):** Jeffrey Niederst

**(74) Procurador(es):** Momsen, Leonardos & Cia

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2007081401 de 15/10/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/048932de 24/04/2008



“PROCESSOS PARA REVESTIR UM SUBSTRATO COM UM REVESTIMENTO ADERENTE E PARA APLICAR UM REVESTIMENTO DE MULTICAMADAS ADESIVO EM UM SUBSTRATO, E, ARTIGO REVESTIDO”

5     Referência Cruzada ao Pedido Relacionado

Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório U.S. No. 60/829.638 depositado aos 16 de Outubro de 2006 por Niederst, e intitulado "Coating Process and Article", que é aqui incorporado em sua totalidade como referência.

10    Campo Técnico

Esta invenção refere-se aos revestimentos termoplásticos.

Fundamentos

Algumas vezes é difícil preparar revestimentos termoplásticos tendo um equilíbrio adequado de propriedades. Revestimentos termoplásticos  
15    podem exigir uma ou mais características potencialmente conflitantes tais como adesão adequada em um substrato subjacente ou outra superfície vizinha; coextrusabilidade com outra composição de revestimento; repelência de óleo, repelência de água, lubricidade ou outras propriedades relacionadas com superfície; estabilidade na armazenagem; resistência, resistência ao  
20    impacto ou elasticidade; resistência química, à abrasão ou à intempérie; custo baixo; ou outras propriedades desejadas. Algumas vezes um único material será suficiente para uma aplicação dada, mas muitas vezes um material único não terá todas as propriedades necessárias. Os fornecedores de termoplástico comerciais enfatizam, em sua maioria, a produção de produtos de volume  
25    grande e podem não desejar ou serem incapazes de fornecer termoplásticos especiais, de volume pequeno, com propriedades especificadas pelo cliente. Usuários finais procurando polímeros termoplásticos com atributos de desempenho singulares podem ter que misturar juntos dois ou mais produtos comercialmente disponíveis, formar laminados de multicamadas, adicionar

ingredientes especiais, ou tomar outras medidas potencialmente custosas e consumidoras de tempo para obterem os atributos necessários. Por exemplo, com o propósito de obter um revestimento de recipiente adequado, pode ser necessário que um revestimento de multicamadas seja formado usando o uma  
5 camada aderente em recipiente adequada adjacente ao substrato do recipiente e uma camada protetora apropriada adjacente ao conteúdo eventual do recipiente. A não ser que as várias camadas tenham viscosidades de massa fundida similares pode ser difícil co-aplicar estas várias camadas usando o equipamento de coextrusão.

## 10 Sumário da Invenção

Temos verificado que polímeros dissimilares, ou um polímero e uma carga, podem ser misturados fundidos e a mistura depois submetida à polimerização no estado sólido para dar uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada tendo uma ou mais propriedades que podem ser  
15 superiores àquelas do(s) polímero(s) fonte, uma mistura simples dos polímeros fonte, ou uma mistura do polímero fonte e carga. Sem a intenção de se basear em teoria, o processo de polimerização no estado sólido pode rearranjar blocos ou segmentos do(s) polímero(s) fonte para dar uma nova mistura polimérica carregado ou liga polimérica tendo propriedades  
20 singulares. A mistura polimérica modificada resultante pode ser usada para preparar revestimentos especiais que podem ser difíceis de preparar a partir de polímeros termoplásticos comercialmente disponíveis.

Também temos verificado que tais misturas poliméricas carregadas ou ligas poliméricas podem ser usadas para preparar revestimentos  
25 de multicamadas coextrusados que sob outros aspectos pode ser difícil de formar por coextrusão. Coextrusão de polímeros termoplásticos bem sucedida em taxas de extrusão comercialmente desejáveis pode ser difícil a não ser que as camadas individuais tenham viscosidades de massa fundida similares, e.g., viscosidades de massa fundida dentro de cerca de  $\pm 15\%$  de uma em relação à

outra em uma taxa de extrusão e uma temperatura de extrusão escolhidas. As misturas poliméricas carregadas ou liga polimérica modificada mostradas podem ser coextrusadas com um polímero termoplástico cuja viscosidade de massa fundida tem um dado valor em uma dada taxa de extrusão e uma dada temperatura de extrusão escolhidas, por misturação de massa fundida de polímeros dissimilares ou um polímero e uma carga para formar uma mistura tendo uma viscosidade de massa fundida menor do que o valor dado, submetendo a mistura à polimerização no estado sólido para dar uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada cuja viscosidade de massa fundida está suficientemente próxima do valor dado de modo que a mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada e o polímero termoplástico possam ser coextrusados, e coextrusão de camadas de mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada e polímero termoplástico sobre um substrato para formar um revestimento aderente.

A presente invenção assim proporciona, em um aspecto, um processo para revestir um substrato com um revestimento aderente compreendendo:

a) obter um polímero termoplástico aumentável por polimerização no estado sólido;

b) misturar o polímero termoplástico com:

i) pelo menos um polímero termoplástico dissimilar, ou

ii) uma carga particulada orgânica ou inorgânica;

c) polimerizar no estado sólido polímero termoplástico aumentável para dar uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada tendo pelo menos uma propriedade física ou química diferente daquela da mistura antes da polimerização no estado sólido; e

d) revestir o substrato com uma camada aderente da mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada.

Em outro aspecto a presente invenção proporciona um

processo para aplicar um revestimento de multicamadas adesivo em um substrato compreendendo:

a) obter um primeiro polímero termoplástico cuja viscosidade de massa fundida tem um valor dado em uma taxa de extrusão e uma temperatura escolhidas;

b) obter um segundo polímero termoplástico aumentável por polimerização no estado sólido e tendo uma viscosidade de massa fundida nas temperatura e taxa de extrusão escolhidas suficientemente diferente do valor dado de modo que os primeiro e segundo polímeros termoplásticos não podem ser coextrusados;

c) misturar o segundo polímero termoplástico com:

i) pelo menos um polímero termoplástico dissimilar, ou

ii) uma carga particulada orgânica ou inorgânica;

d) polimerizar no estado sólido o segundo polímero termoplástico para dar uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada cuja viscosidade de massa fundida nas temperatura e taxa de extrusão escolhidas está suficientemente próxima do valor dado de modo que a mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada e o primeiro polímero termoplástico podem ser coextrusados; e

e) coextrusar uma camada da mistura polimérica modificada ou da liga polimérica modificada e uma camada do primeiro polímero termoplástico sobre o substrato para formar um revestimento aderente.

A presente invenção proporciona, em outro aspecto, um artigo revestido compreendendo um substrato tendo aderidas no mesmo uma ou mais camadas poliméricas, sendo que pelo menos uma camada compreende uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada compreendendo um polímero termoplástico e (i) pelo menos um polímero dissimilar ou (ii) uma carga particulada orgânica ou inorgânica, sendo que o polímero termoplástico tem sido aumentado por polimerização em estado

sólido e a mistura tem uma viscosidade de massa fundida maior do que aquela da mistura antes da polimerização no estado sólido.

#### Descrição Breve dos Desenhos

Fig. 1 é um gráfico de viscosidade de cisalhamento aparente versus taxa de cisalhamento aparente a 260°C para um polímero termoplástico convencional e uma mistura polimérica termoplástica, como empregado em Exemplo Comparativo 1.

Fig. 2 é um gráfico de viscosidade de cisalhamento aparente versus taxa de cisalhamento aparente a 260°C para um polímero termoplástico convencional e uma mistura polimérica termoplástica polimerizada no estado sólido, como empregado em Exemplo 1.

Fig. 3 é um gráfico de viscosidade de cisalhamento aparente versus taxa de cisalhamento aparente a 260°C para dois polímeros termoplásticos convencionais, como empregado em Exemplo Comparativo 2.

Fig. 4 é um gráfico de viscosidade de cisalhamento aparente versus taxa de cisalhamento aparente a 260°C para duas misturas pré-compostas dos polímeros termoplásticos mostrados em Fig. 3.

Fig. 5 é um gráfico de viscosidade de cisalhamento aparente versus taxa de cisalhamento aparente a 260°C para as misturas mostradas em Fig. 4 e para um dos polímeros nas misturas após as misturas terem sido polimerizadas no estado sólido, como empregado em Exemplo 2.

Fig. 6 é um gráfico de viscosidade de cisalhamento aparente versus taxa de cisalhamento aparente a 260°C para um polímero termoplástico carregado e para duas misturas poliméricas termoplásticas polimerizadas no estado sólido, como empregado em Exemplo Comparativo 3.

Fig. 7 é um gráfico de viscosidade de cisalhamento aparente versus taxa de cisalhamento aparente a 260°C para os materiais termoplásticos mostrados em Fig. 6 após o polímero termoplástico ter sido

polimerizado no estado sólido.

Fig. 8 até Fig. 10 são vistas de seção transversal esquemáticas de revestimentos termoplásticos aderentes sobre vários substratos.

#### Descrição Detalhada

5 O termo "polímero" inclui homopolímeros, copolímeros e terpolímeros e polímeros superiores, tendo arranjos aleatórios, em bloco, enxertados ou outros arranjos de estrutura principal. A frase "polímeros dissimilares" refere-se aos polímeros cujas estruturas principais contêm um arranjo de materiais diferentes (e.g., polímeros de monômeros diferentes) e  
10 aos polímeros cujas estruturas principais contêm arranjos diferentes de mesmos materiais (e.g., copolímeros aleatórios ou em bloco de mesmos monômeros). A frase "polímeros similares" refere-se aos polímeros cujas estruturas principais contêm o mesmo arranjo de mesmos materiais. Por exemplo, as estruturas principais em poli(tereftalato de etileno) ("PET") e  
15 polietileno ("PE") são arranjos de monômeros diferentes, e PET e PE são polímeros dissimilares. PET virgem e PET reciclado são polímeros cujas estruturas principais contêm o mesmo arranjo de mesmos materiais, mas que tipicamente diferem em comprimentos de cadeia e índices de acidez. PET virgem e PET reciclado são polímeros similares.

20 O termo "aderente" quando usado com respeito a um revestimento ou a uma camada sobre um substrato significa que o revestimento fraturará se descascado do substrato em um ângulo reto.]

O termo "aumentável" quando usado com respeito a um polímero refere-se a um polímero cujo peso molecular ponderal médio pode  
25 ser aumentado por polimerização no estado sólido.

O termos "mistura" e "misturação" referem-se a qualquer processo que combina dois ou mais polímeros, ou um polímero e uma carga orgânica ou inorgânica, em uma mistura que é pelo menos macroscopicamente homogênea, e a uma tal mistura. O termo "misturação de

massa fundida" refere-se a qualquer processo de mistura realizado na ou acima da temperatura de fusão ( $T_m$ ) de pelo menos um dos polímeros em uma mistura de polímeros.

5 As frases "polimerização no estado sólido" e "polimerizar no estado sólido" referem-se a um processo através do qual a aplicação de calor avança a polimerização (e.g., aumenta a viscosidade intrínseca) de um polímero enquanto na forma sólida.

O processo mostrado inclui um polímero termoplástico aumentável. Pode ser utilizada uma variedade de polímeros aumentáveis.

10 Polímeros aumentáveis representativos incluem polímeros de condensação e polímeros de adição, com polímeros de condensação sendo preferidos. Poliésteres alquílicos preparados por intermédio da reação de um ou mais anidridos de ácido, polióis e ácidos graxos insaturados juntos, ou preparados por transesterificação de uma mistura de um ou mais polióis e óleos, também

15 podem ser utilizados. Ácidos graxos representativos incluem ácidos graxos de rícino desidratados, ácidos graxos linolênicos, ácidos graxos ricinoleicos, ácidos graxos de soja, e semelhantes; e seus subprodutos e combinações. Óleos representativos incluem óleos vegetais tais como óleo de canola, óleo de rícino, óleo de rícino desidratado, óleo de coco, óleo de milho, óleo de

20 semente de algodão, óleo de *Arachis hypogea*, óleo de linhaça, óleo de amendoim, óleo de ricineno, óleo de cártamo, óleo de feijão-soja, óleo de girassol, talóleo, óleo de tungue, óleo de noz, óleo de madeira, e semelhantes; gorduras animais tais como óleo de peixe, tocinho, gordura de ave doméstica, sebo, e semelhantes; e seus subprodutos e combinações. Outros polímeros

25 aumentáveis incluem poliésteres e copoliésteres tais como PET, poli(tereftalato de butileno) ("PBT"), poli(naftalato de etileno) ("PEN"), poli(naftalato de butileno) ("PBT") e outros ésteres de ácidos e dióis que serão familiares para as pessoas tendo experiência ordinária na técnica; polilactonas tais como policaprolactona; poli(metacrilato de metila) ("PMMA"); estireno /



anidrido maleico ("SMA"); polioximetileno ("POM"); cetonas tais como poli(éter-éter-cetona) ("PEEK") e poli(aril-éter-cetona) ("PAEK"); fluoropolímeros termoplásticos; policarbonato ("PC"); policarbonatos; poliarilato ("PAR"); poli(óxido de fenileno) ("PPO"); poliamidas tais como náilon 6, náilon 6,6, náilon 11, náilon 6,12 e náilon 12; imidas tais como poliimida ("PI"), poli(éter-imida) ("PEI") e poli(amida-imida) ("PAI"); poliftalimida; sulfonas tais como polissulfona ("PSul"); poli(aril-sulfona) ("PAS") e poli(éter-sulfona) ("PES"); poliaminoácidos; poli(dimetil-siloxanos); suas misturas; e seus derivados que não interferem com a polimerização no estado sólido (e.g., polímeros apropriadamente substituídos tais como polímeros halogênio-substituídos). As misturas mostradas também podem incluir (mas não têm que incluir) um polímero não-aumentável. Polímeros não-aumentáveis representativos que podem ser misturados com o polímero aumentável incluem poliolefinas tais como polietileno ("PE"), polipropileno ("PP") e polibutileno ("PB"); estirenos tais como poliestireno ("PS"), poli( $\alpha$ -metil-estireno) e estireno / acrilonitrila ("SAN"); vinilas tais como poli(cloreto de vinila) ("PVC") e poli(vinil-naftaleno) ("PVN"); e suas misturas. Misturas representativas de polímeros aumentáveis e polímeros não-aumentáveis incluem misturas de ésteres e olefinas (por exemplo, PET e polietileno). Preferivelmente todos os polímeros em uma mistura de polímeros dissimilares são termoplásticos, e mais preferivelmente todos os polímeros em uma mistura de polímeros dissimilares são termoplásticos aumentáveis. Contudo, misturas contendo polímeros termoplásticos e não-termoplásticos (e.g., termorrígidos) podem ser utilizadas se desejadas.

Misturas contendo os polímeros mostrados podem ser combinadas em uma variedade de razões e em qualquer ordem desejada. Por exemplo, uma mistura de primeiro e segundo polímeros dissimilares pode conter de cerca de 99 a cerca de 1 por cento em peso de um primeiro polímero e de cerca de 1 a cerca de 99 por cento em peso de um segundo polímero, de

cerca de 95 a cerca de 5 por cento em peso de um primeiro polímero e de cerca de 5 a cerca de 95 por cento em peso de um segundo polímero, de cerca de 90 a cerca de 10 por cento em peso de um primeiro polímero e de cerca de 10 a cerca de 90 por cento em peso de um segundo polímero, ou de cerca de 80 a cerca de 20 por cento em peso de um primeiro polímero e de cerca de 20 a cerca de 80 por cento em peso de um segundo polímero. Mais do que dois (por exemplo, três ou mais, quatro ou mais ou cinco ou mais) polímeros dissimilares podem ser combinados para preparar as misturas mostradas. Os polímeros dissimilares tipicamente diferem com respeito a pelo menos uma ou mais propriedades físicas ou químicas. Tais propriedades representativas podem incluir peso molecular, densidade, temperatura de transição vítrea (Tg), temperatura de fusão (Tm), viscosidade intrínseca (IV), viscosidade de massa fundida (MV), índice de fusão (MI), cristalinidade, arranjos de blocos ou segmentos, disponibilidade de sítios reativos, reatividade com respeito a vários gases ou líquidos, índice de acidez, energia de superfície, hidrofobicidade, oleofobicidade, permeabilidade ao oxigênio ou à umidade, transparência, resistência térmica, resistência à luz solar ou à energia ultravioleta, adesão em substratos incluindo metais ou plásticos, e reciclabilidade. Viscosidade de massa fundida é uma propriedade especialmente útil que pode ser variada pela sujeição de uma mistura de polímeros dissimilares à polimerização no estado sólido, permitindo deste modo a preparação de ligas poliméricas desejáveis a partir de polímeros dissimilares cujos pontos de fusão diferem em, por exemplo, mais do que cerca de  $\pm 50\%$ , mais do que cerca de  $\pm 10\%$ , ou mais do que cerca de  $\pm 5\%$  em temperaturas de cerca de 200-300°C e taxas de cisalhamento de cerca de 50-500 Pa.s. Para propriedades medidas em uma escala absoluta, as propriedades de polímeros dissimilares podem por exemplo diferir em cerca de  $\pm 5\%$ , em cerca de  $\pm 10\%$ , em cerca de  $\pm 15\%$ , em cerca de  $\pm 25\%$ , em cerca de  $\pm 50\%$ , ou em cerca de  $\pm 100\%$  ou mais. Os polímeros dissimilares podem estar em

qualquer forma conveniente incluindo flocos, pelotas, pó ou uma massa fundida. Os polímeros dissimilares podem ser opcionalmente secos antes de serem misturados. Secagem também pode em algumas situações ser vantajosamente evitada, permitindo assim uma economia apreciável em tempo de processamento e custo de equipamento.

O polímero termoplástico aumentável mostrado pode em vez ou também ser misturado com uma carga particulada orgânica ou inorgânica. Uma variedade de cargas orgânicas pode ser utilizada, incluindo partículas poliméricas (e.g., nanopartículas poliméricas), polímeros orgânicos micronizados tais como poli(tetrafluoro-etileno) micronizado, hidrogéis, sistemas de polímero de núcleo-película, sistemas de polímero embainhado e outras cargas orgânicas que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica. Uma variedade de cargas inorgânicas pode ser utilizada, incluindo óxidos de metal tais como dióxido de titânio, dióxido de silício, óxido de ferro, óxido de zinco, óxido de antimônio e óxido de zircônio (incluindo nanopartículas de óxido de metal); sulfetos de metal e sulfatos de metal tais como sulfeto de cádmio, sulfeto de zinco, sulfato de bário, e litopônio; nitretos de metal tal como nitreto de boro; oxicloretos de metal tal como oxiclreto de bismuto; compostos de terra incluindo argilas tais como terra de siena ou umbra (incluindo nanopartículas de argila); carbonato de cálcio; talco; wollastonita; e outras cargas inorgânicas que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica. O polímero termoplástico aumentável mostrado e a carga podem ser combinados em uma variedade de razões. Por exemplo, uma mistura de polímero e carga pode conter de cerca de 15 a cerca de 99,9 por cento em peso de polímero e de cerca de 85 a cerca de 0,1 por cento em peso de carga, de cerca de 30 a cerca de 99,9 por cento em peso de polímero e de cerca de 70 a cerca de 0,1 por cento em peso de carga, ou de cerca de 50 a cerca de 99,9 por cento em peso de polímero e de cerca de 50 a cerca de 0,1 por cento em peso de carga. Como um exemplo, Filmes

pigmentados são algumas vezes exigidos por revestidores de lata, particularmente para embalagem de alimento onde uma coloração branca, brilhante implica um ambiente sanitário, limpo conducente à comercialização de produtos relacionados com alimento. Um revestimento adequadamente  
5 branco pode ser obtido, por exemplo, pela adição de um agente branqueador tal como dióxido de titânio dentro de uma ou todas as camadas de revestimento. Níveis altos de pigmento podem ser necessários (e.g., 40 por cento em peso de ou mais) com o objetivo de alcançar o desempenho e as propriedades ópticas necessários.

10 As misturas mostradas de polímeros dissimilares ou de um polímero e carga podem conter um ou mais adjuvantes. adjuvantes representativos incluem tensoativos, desespumantes, agentes umectantes, agentes niveladores, modificadores de pH, solventes, agentes antimicrobianos, absorvedores de UV, estabilizadores de luz, antioxidantes,  
15 fragrâncias e promotores de adesão. Estes e outros adjuvantes úteis podem ser evidentes para pessoas tendo experiência ordinária na técnica.

As misturas mostradas podem ser combinadas usando o equipamento e técnicas que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica. Misturação de massa fundida é preferida mas não  
20 exigida. A mistura desejavelmente é homogênea mas homogeneidade não é exigida. Um método conveniente para misturar polímeros dissimilares ou um polímero e carga é combinar os ingredientes em uma extrusora, e.g., uma extrusora de fuso rosqueado único ou de fuso rosqueado múltiplo. A extrusora pode ser aquecido em uma ou mais localizações ao longo de seu  
25 comprimento, e.g., para uma temperatura acima daquela da  $T_m$  de pelo menos um e preferivelmente todos os polímeros dissimilares na mistura.

A mistura pode ser finamente dividida (e.g., pelotizada, granulada ou transformada em flocos, usando o equipamento e técnicas que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica) antes de

a mistura ser polimerizada no estado sólido. A mistura finamente dividida pode se desejado ser armazenada até o momento tal como de ela poder ser polimerizada no estado sólido, e pode se desejado ser submetida a uma etapa intermediária opcional tal como aquecimento ou esfriamento para promover  
5 cristalização.

Polimerização no estado sólido pode ser realizada usando o equipamento e técnicas que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica. Um método conveniente é posicionar a mistura pelotizada dentro de um vaso vedado adequado aquecido para uma  
10 temperatura abaixo do ponto de fusão da mistura ou abaixo do ponto de fusão de seu componente maior (e.g., para uma temperatura de cerca de 150 a cerca de 250°C, cerca de 170 a cerca de 220°C ou cerca de 180 a cerca de 210°C), em uma atmosfera não-reativa ou inerte (e.g., argônio ou nitrogênio) por um tempo suficiente para dar uma mistura polimérica carregada ou liga  
15 polimérica modificada tendo pelo menos uma propriedade física ou química diferente daquela da mistura não modificada. Tal tempo pode ser por exemplo cerca de 2 a cerca de 24 horas, cerca de 5 a cerca de 20 horas ou cerca de 8 a cerca de 16 horas.

A liga polimérica ou a mistura polimérica carregada resultante  
20 pode ser aplicada em uma variedade de substratos laminados ou sólidos flexíveis ou rígidos, incluindo aço (e.g., aço livre de estanho, aço laminado com estanho, e aço galvanizado), alumínio (e.g. placa de alumínio e folha de alumínio), estanho, zinco, plásticos, produtos de madeira (e.g., papel, papelão, papelão encerado, chapa de fibra de madeira), placa de cimento e outros  
25 substratos que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica. Os substratos revestidos podem ser usados para uma variedade de propósitos incluindo recipientes e outros materiais de embalagem, produtos de construção, veículos e outros propósitos que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica. Quando assim usados, os substratos

revestidos podem precisar atender a vários padrões de desempenho que serão familiares para pessoas tendo experiência ordinária na técnica. Por exemplo, quando usados para formar recipientes de aço internamente revestidos para peixe tais como albacore tuna, salmão e semelhantes, o recipiente também  
5 pode precisar suportar esterilização (e.g., exposição ao vapor de água pressurizado em 1 atmosfera 121°C for 90 minutos) e proporcionar vida de prateleira aceitável (e.g., 12-24 meses).

Uma camada única da mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada pode ser aplicada no substrato, proporcionando deste  
10 modo um artigo revestido como o artigo 80 em Fig. 8, no qual uma camada fina 82 de polímero carregado ou liga polimérica modificada jaz sobre e está aderida no substrato 84. Na modalidade ilustrada, substrato 84 é um substrato plástico, mas será reconhecido pelas pessoas tendo experiência ordinária na técnica, que o substrato 84 poderia ser feito de uma variedade de materiais.

15 Camadas múltiplas da mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada também podem ser aplicadas no substrato, como pode ser uma ou mais camadas de uma mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada juntas com uma ou mais camadas de um dissimilar polímero. Por exemplo, o artigo revestido resultante pode ser como o artigo 90 em Fig. 9, no  
20 qual a camada mais espessa 92 do polímero não modificado jaz sobre uma camada mais fina 94 de polímero carregado ou liga polimérica modificada que por sua vez jaz sobre e também está aderida no substrato 96. O artigo revestido resultante também pode ser como o artigo 100 em Fig. 10, no qual  
25 uma camada mais espessa 102 de mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada jaz sobre a camada mais espessa 104 de polímero não-modificado que por sua vez jaz sobre uma camada mais fina 106 de polímero carregado ou liga polimérica modificada e substrato 108. Pessoas tendo experiência ordinária na técnica reconhecerão que são possíveis outros números e arranjos das camadas mostradas. Nas modalidades ilustradas em

Fig. 9 e Fig. 10, substrato 84 é um substrato plástico, mas como será reconhecido pelas pessoas tendo experiência ordinária na técnica, substrato 84 poderia ser feito de uma variedade de materiais. O substrato revestido pode assim possuir uma camada única, duas camadas, três camadas, quatro camadas, cinco camadas ou até mesmo mais camadas (e.g., dez ou onze camadas). As camadas poliméricas podem ter uma variedade de espessuras, e.g., uma espessura de cerca de 1 micrômetro a cerca de 10 milímetros, cerca de 1 micrômetro a cerca de 1 milímetro, ou cerca de 1 micrômetro a cerca de 100 micrômetros. As camadas podem ser aplicadas serialmente ou todas de uma vez. Por exemplo, a mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada pode ser extrusada junta com um polímero de extrusão termoplástico dissimilar cuja viscosidade de massa fundida nas desejadas taxa de extrusão e temperatura de extrusão está suficientemente próxima daquela da mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada de modo que ambos possam ser coextrusados ao mesmo tempo. Pode ser utilizada uma variedade de polímeros termoplásticos dissimilares de extrusão, incluindo os vários polímeros termoplásticos mencionados acima. O polímero termoplástico dissimilar de extrusão pode ser diferente de ou igual a qualquer polímero em uma mistura polimérica carregada ou uma liga polimérica modificada. Por exemplo, o polímero termoplástico dissimilar de extrusão pode ter a mesma fusão mais alta dos dois polímeros dissimilares em uma liga polimérica binária.

As viscosidades de massa fundida das camadas individuais desejavelmente estão dentro de cerca de  $\pm 15\%$ ,  $\pm 10\%$  ou  $\pm 5\%$  de uma em relação às outras nas escolhidas temperatura de extrusão e taxa de extrusão. Se a viscosidade de massa fundida e como conseqüência a vazão de uma ou mais das camadas coextrusadas for suficientemente diferente daquela da outra camada coextrusada, o revestimento aplicado pode exibir uma ou mais deficiências na aplicação de filme ou na formação de filme, resultando deste

modo em desempenho ou aparência insatisfatório(a). Temos observado que sistemas de coextrusão com valores de viscosidade de camada muito rigorosamente iguais exibem propriedades de aplicação de filme ou de formação de filme de qualidade mais alta. Quando polímeros típicos comercialmente disponíveis são utilizados em um tal sistema de coextrusão, a seleção de materiais que atendem uma dada exigência de viscosidade pode ser bastante limitada. Assim sistemas de coextrusão existentes podem utilizar camadas de materiais tendo não apenas viscosidades de massa fundida rigorosamente iguais mas também outras propriedades físicas e químicas muito similares. Tais sistemas podem não proporcionar características de desempenho amplas e podem tender a desempenhar mais como uma monocamada espessa de um material único do que como um sistema de multicamadas verdadeiro.

Formuladores também têm almejado ampliar as propriedades de desempenho de filmes coextrusados por misturação de materiais múltiplos em uma dada camada ou dadas camadas. Tal misturação é intencionada para obter uma mistura de propriedades químicas ou físicas que não podem ser alcançadas em uma camada. Formulação de camada pode por exemplo conter dois ou mais materiais que são tipicamente pré-misturados (pré-compostos) e então adicionados no equipamento formador de filme para dar uma camada distinta única. Temos observado que pré-composição pode afetar prejudicialmente a viscosidade dos materiais misturados, devido talvez aos efeitos de cisalhamento mecânico, calor, umidade ou outros fatores encontrados durante o processo de pré-composição. Por exemplo, quando dois materiais com viscosidades de massa fundida muito similares são pré-compostos, a mistura resultante pode ter uma viscosidade de massa fundida muito menor do que aquela de qualquer material inicial. Tal viscosidade de massa fundida reduzida pode dramaticamente limitar a extensão na qual filmes coextrusados podem ser formados usando o misturas pré-compostas de



materiais em uma camada. Uma redução similar em viscosidade de massa fundida pode ser observada quando um polímero e uma carga particulada são pré-compostos.

O processo mostrado permite a fabricação de ligas poliméricas e misturas poliméricas carregadas patenteadas possuindo propriedades não disponíveis em produtos comercialmente fornecidos. Uma ou mais propriedades da liga polimérica podem estar por exemplo não disponível(eis) em ou ser(em) superior(es) a uma propriedade correspondente dos materiais iniciais puros ou de uma sua mistura simples. O processo mostrado assim permite que vários materiais iniciais sejam combinados via um processo de composição de massa fundida formar uma pelota sólida, única que pode ter algumas propriedades desejadas por um usuário final em um produto final, mas que pode não ter outras propriedades (por exemplo, uma vazão de massa fundida adequada) também necessárias em tal produto final. As propriedades de pelota podem ser modificadas usando o polimerização no estado sólido para dar uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada tendo propriedades gerais mais satisfatórias e compatibilidade melhor com outras camadas em uma sistema de coextrusão.

A invenção é adicionalmente ilustrada nos seguintes exemplos não-limitantes, nos quais todas as partes e percentagens são em peso a não ser que indicado de outra maneira.

#### Exemplo Comparativo 1

##### Primeiro e Segundo Polímeros Misturados

Amostras pré-secas (umidade < 100 ppm, por análise de Karl-Fischer) de PET de cristalização rápida KOSA™ 1101E ("CPET", de Invista) e de copoliéster parcialmente cristalino DYNAPOL™ P1500HV (de Degussa) foram combinadas em uma razão de 50:50, compostos em uma extrusora de fuso rosqueado duplo ZSK (de Werner & Pfleiderer) e pelletizadas em pelotas cilíndricas, pequenas. KOSA 1101E CPET é um

polímero termoplástico de viscosidade intrínseca (IV) 0,8, de grau garrafa. It é suficientemente duro e durável mas tem adesão relativamente baixa em substratos tal como aço livre de estanho. Resina de copoliéster DYNAPOL P1500HV é uma resina adesiva, mole tendo adesão melhor em substratos tal como aço livre de estanho mas tendo uma viscosidade de massa fundida muito menor do que a de KOSA 1101E CPET.

A mistura pelletizada foi seca (umidade <100 ppm, por análise de Karl-Fischer) usando o um secador CONAIR™ da Conair Corp e analisada para viscosidade de massa fundida a 260°C usando o um reômetro capilar DYNISCO™ LCR7000. Uma amostra de referência de KOSA 1101E CPET seco também foi analisada. Fig. 1 mostra curvas de viscosidade versus cisalhamento para a amostra de referência (curva 1) e para a mistura (curva 2). É mostrada em Tabela 1 é uma comparação das viscosidades de massa fundida, viscosidades de cisalhamento e adesão em aço livre de estanho para a amostra de referência e para a mistura. Adesão foi avaliada em uma base qualitativa usando o uma escala de 0-10 com 10 correspondendo 100% de adesão.

Tabela 1 Dados de viscosidade de massa fundida (260°C)

	Referência (100% KOSA 1101E CPET; Curva 1)	Mistura (50% KOSA 1101E CPET/50% DYNAPOL P 1500HV; Curva 2)	Diferença %
Vazão de massa fundida (g/10 min)	6,245	15,951	+155%
Viscosidade (100 s <sup>-1</sup> )	974 Pa.s	460 Pa.s	-53%
Viscosidade (200 s <sup>-1</sup> )	819 Pa.s	414 Pa.s	-49%
Viscosidade (500 s <sup>-1</sup> )	611 Pa.s	339 Pa.s	-45%
Adesão (Aço Livre de Estanho)	7	10	+40%

Os dados em Tabela 1 shows que a inclusão na mistura de polímero DYNAPOL P1500HV significativamente melhorou a adesão em aço livre de estanho. Contudo, a mistura viscosidade de massa fundida foi significativamente menor do que aquela de PET KOSA 100%, e esteve bem além da especificação de  $\pm 15\%$  para coextrusão aceitável. Assim apesar de sua adesão intensificada, a mistura não seria utilizável como uma camada de adesão adjacente a uma camada de PET KOSA em um revestimento de multicamadas coextrusado. Estes materiais comercialmente disponíveis não

parecem ter propriedades adequadas para permitir seu uso em um revestimento de multicamadas coextrusado intencionado para aderir em aço livre de estanho.

### Exemplo 1

#### Primeiro e Segundo Polímeros Misturados Submetidos à Polimerização no estado sólido

A mistura pelletizada de Exemplo Comparativo 1 foi submetida à polimerização no estado sólido por 16 horas a 200°C sob um vácuo de cerca de 101,3 kPa. As pelotas de liga polimérica resultantes foram secas e analisadas para viscosidade de massa fundida usando o método de Exemplo Comparativo 1. Uma amostra de referência de KOSA 1101E CPET seco também foi analisada. Fig. 2 mostra curvas de viscosidade versus cisalhamento para a amostra de referência (curva 1) e a mistura polimerizada no estado sólido (curva 2). É mostrada em Tabela 2 é uma comparação de vazões de fluxo de massa fundida, viscosidades de cisalhamento e adesão em aço livre de estanho para a amostra de referência e a mistura polimerizada no estado sólido.

Tabela 2 Dados de viscosidade de massa fundida (260°C)

	Referência (100% KOSA 1101ECPET; Curva 1)	Liga Polimérica (50% KOSA 1101E CPET/50% DYNAPOL P 1500HV; Curva 2)	Diferença %
Vazão de massa fundida (g/10 min)	6,245	6,241	-0,10%
Viscosidade (100 s <sup>-1</sup> )	974 Pa.s	954 Pa.s	-2,1%
Viscosidade (200 s <sup>-1</sup> )	819Pa.s	789 Pa.s	-3,7%
Viscosidade (500 s <sup>-1</sup> )	611 Pa.s	573 Pa.s	-6,2%
Adesão (Aço Livre de Estanho)	7	10	+40%

Os dados em Tabela 2 mostram que a polimerização no estado sólido da mistura manteve a adesão melhorada em aço livre de estanho observada em Exemplo Comparativo 1.

Polimerização no estado sólido também aumentou a viscosidade de massa fundida observada suficientemente para atender às especificações para coextrusão aceitável.

### Exemplo Comparativo 2

#### Sistema de Coextrusão de Três Camadas

Amostras de KOSA 1101E CPET (o poliéster de IV de 0,8 dL/g usado em Exemplo 1) e PET glicol-modificado EASTAR™ 6763 ("PETG", um poliéster de IV de 0,78 dL/g de Eastman Chemical Co.), foram secas para um valor de umidade de cerca de 50 ppm por análise de Karl-Fischer e testadas para viscosidade de massa fundida a 260°C. Os resultados são mostrados em Fig. 3, que mostra curvas de viscosidade versus cisalhamento para KOSA 1101E CPET (curva 1) e para EASTAR™ 6763 PETG (curva 2). Baseado nas medidas de viscosidade de massa fundida, pode-se assumir que as camadas de qualquer material, ou as camadas contendo uma mistura de ambos os materiais, exibiriam viscosidades de massa fundida suficientemente similares em uma dada temperatura e uma dada taxa de cisalhamento de modo que poderiam ser coextrusadas. As formulações mostradas abaixo em Tabela 3 foram preparadas para testar esta suposição:

Tabela 3

Camada	Espessura	Formulação
Topo	4 µm	75% de KOSA 1101E CPET + 25% de EASTAR 6763 PETG
Meio	12 µm	100% KOSA 1101E CPET
Fundo	4 µm	25% KOSA 1101E CPET + 75% de EASTAR 6763 PETG

As formulações de camadas de topo e de fundo foram pré-compostas pela alimentação de pelotas de polímeros KOSA 1101E CPET e EASTAR 6763 PETG secos em uma extrusora comercial de fuso rosqueado duplo de 75 mm em uma temperatura de 265-280°C. As misturas poliméricas extrusadas resultantes foram transformadas em pelotas, permitidas cristalizarem, secas para um valor de umidade menor do que 50 ppm (por análise de Karl-Fischer) e testadas para viscosidade de massa fundida a 260°C. Os resultados são mostrados em Fig. 4, que mostra curvas de viscosidade versus cisalhamento para a camada do meio de KOSA 1101E CPET 100% (curva 1), para a camada de topo de 75% de KOSA 1101E CPET + 25% de EASTAR 6763 PETG (curva 2), e para a camada de fundo de 25% KOSA 1101E CPET + 75% de EASTAR 6763 PETG (curva 3). Os dados mostram que uma redução muito substancial nas viscosidades de massa

fundida de camadas de topo e de fundo ocorreu durante o processo de pré-composição e a viscosidade de massa fundida das camadas de topo e de fundo pré-compostas estaria bem abaixo daquela da camada do meio de KOSA 1101E CPET. Seria difícil realizar coextrusão bem sucedida destas três camadas sem encontrar deficiências em aplicação ou em formação de filme.

### Exemplo 2

#### Sistema de Coextrusão de Três Camadas com Camada do Meio Polimerizada no Estado Sólido

Usando o método de Exemplo 1, as misturas pré-compostas pelotizadas do Exemplo Comparativo 2 foram submetidas à polimerização no estado sólido por 12 horas a 200°C sob um vácuo de cerca de 101,3 kPa. As ligas poliméricas polimerizadas no estado sólido resultantes foram testadas para viscosidade de massa fundida a 260°C. Os resultados são mostrados em Fig. 5, que mostra curvas de viscosidade versus cisalhamento para a camada do meio de KOSA 1101E CPET 100% (curva 1), para a camada de topo de 75% de KOSA 1101E CPET + 25% de EASTAR 6763 PETG polimerizada no estado sólido (curva 3), e para a camada de topo de 75% de KOSA 1101E CPET + 25% de EASTAR 6763 PETG polimerizada no estado sólido (curva 2). Os dados mostram que as viscosidades de massa fundida das misturas de camadas de topo e de fundo polimerizadas no estado sólido igualaram-se rigorosamente à viscosidade de massa fundida da camada do meio de KOSA 1101E CPET, e que a coextrusão simultânea de todas as três camadas juntas deve ser bem sucedida. Isto foi verificado pela coextrusão de todas as três camadas sobre uma bobina contínua de aço livre de estanho. O aço revestido foi transformado em latas de peixe estiradas rasas com as camadas coextrusadas formando um revestimento interno. As latas foram embaladas com quer salmão rosa quer albacore tuna, esterilizadas por 90 minutos a 121°C, armazenadas em uma sala quente a 38°C por 18 meses e abertas para avaliar o desempenho do revestimento. As latas revestidas usando a

formulação de revestimento de lata comercial de Valspar Inc. foram similarmente avaliadas para propósitos de comparação. Adesão de revestimento foi avaliada usando uma Escala de Classificação de 0-100% na qual uma classificação de 100% indicou nenhuma perda visual de adesão.

- 5 Mancha, vermelhidão e acúmulo de sulfeto preto também foram visualmente avaliados. Os resultados são mostrados em Tabelas 4 e 5.

**Tabela 4 Embalagem para salmão rosa**

Variável do revestimento	Revestimento comercial	Revestimento coextrusado do Exemplo 2
Adesão		
Parede Lateral Inferior	100%	100%
Parede Lateral do Meio	100%	100%
Parede Lateral Superior	100%	100%
Mancha		
Parede Lateral Inferior	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral do Meio	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral Superior	Nenhuma	Nenhuma
Vermelhidão		
Parede Lateral Inferior	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral do Meio	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral Superior	Nenhuma	Nenhuma
Localização/Acúmulo de Sulfeto Preto	Nenhuma/Nenhuma	Nenhuma/Nenhuma

**Tabela 5 Embalagem para Albacore Tuna**

Variável do revestimento	Revestimento comercial	Revestimento coextrusado do Exemplo 2
Adesão		
Parede Lateral Inferior	100%	100%
Parede Lateral do Meio	100%	100%
Parede Lateral Superior	100%	100%
Mancha		
Parede Lateral Inferior	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral do Meio	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral Superior	Moderada	Nenhuma
Vermelhidão		
Parede Lateral Inferior	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral do Meio	Nenhuma	Nenhuma
Parede Lateral Superior	Nenhuma	Nenhuma

Localização/Acúmulo de Sulfeto Preto	Moderada/Espaço Confinante	Nenhuma
--------------------------------------	----------------------------	---------

Os dados em Tabelas 4 e 5 mostram que o filme de três camadas coextrusadas deste Exemplo 2 pôde ser aplicado com sucesso em um substrato de aço livre de estanho, transformado em latas, esterilizado e submetido a uma armazenagem demorada em contato com alimento proporcionando simultaneamente desempenho excelente como um revestimento protetor.

### Exemplo de Comparação 3

#### Revestimento Pigmentado

Usando uma extrusora, 40% em peso de Dióxido de Titânio TiONA™ 188 (de Millennium Chemicals) foi pré-composto em 50% em peso de KOSA 1101E CPET para dar uma versão branca da camada do meio utilizada em Exemplo 2. A etapa de pré-composição causou uma diminuição substancial na viscosidade de massa fundida para a mistura polimérica resultante. A mistura polimérica resultante foi transformada em pelotas, permitida cristalizar, seca para um valor de umidade menor do que 50 ppm (por análise de Karl-Fischer) e testadas para viscosidade de massa fundida a 260°C. Os resultados são mostrados em Fig. 6, que mostra curvas de viscosidade versus cisalhamento para a camada do meio de 60% de KOSA 1101E CPET + 40% de dióxido de titânio (curva 3), para a camada de topo de 75% de KOSA 1101E CPET + 25% de EASTAR 6763 PETG (curva 1), e para a camada de fundo de 25% KOSA 1101E CPET + 75% de EASTAR 6763 PETG (curva 2). Os dados mostram que ocorreu uma redução muito substancial na viscosidade de massa fundida da camada do meio durante o processo de pré-composição e que a viscosidade de massa fundida das camadas de fundo e de topo pré-compostas estaria acima daquela da camada do meio de KOSA 1101E CPET. Seria difícil realizar coextrusão bem sucedida destas três camadas sem encontrar deficiências na aplicação ou formação de filme.

### Exemplo 3

#### Sistema de Coextrusão de Três Camadas com Camada do Meio Pigmentada Polimerizada no Estado Sólido

Usando o método de Exemplo 1, a composição de camada do meio pré-composta pelletizada do Exemplo Comparativo 3 foi submetida à polimerização no estado sólido por 16 horas a 190°C sob um vácuo de cerca de 101,3 kPa. A mistura polimérica carregada polimerizada no estado sólido resultante foi testada para viscosidade de massa fundida a 260°C. Os resultados são mostrados em Fig. 7, que mostra curvas de viscosidade versus cisalhamento para a camada do meio de 60% de KOSA 1101E CPET + 40% de dióxido de titânio polimerizada no estado sólido (curva 1), para a camada de topo de 75% de KOSA 1101E CPET + 25% de EASTAR 6763 PETG polimerizada no estado sólido (curva 3), e para a camada de topo de 75% de KOSA 1101E CPET + 25% de EASTAR 6763 PETG polimerizada no estado sólido (curva 2). Os dados mostram que as viscosidades de massa fundida das misturas de camadas de topo e de fundo polimerizadas no estado sólido igualaram-se rigorosamente à viscosidade de massa fundida da camada do meio pigmentada, e que a coextrusão simultânea de todas as três camadas juntas deve ser bem sucedida.

Várias modificações e alterações desta invenção serão evidentes para aquelas pessoas experientes na técnica sem se desviarem desta invenção. Deve ser portanto entendido que esta invenção não é limitada à modalidades ilustrativas mostradas acima.



## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para revestir um substrato com um revestimento aderente, caracterizado pelo fato de compreender:

a) obter um polímero termoplástico aumentável por  
5 polimerização no estado sólido;

b) misturar o polímero termoplástico com:

i) pelo menos um polímero termoplástico dissimilar não  
aumentável por polimerização no estado sólido, ou

ii) uma carga particulada orgânica ou inorgânica;

10 c) polimerizar no estado sólido o polímero termoplástico aumentável para dar uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada tendo pelo menos uma propriedade física ou química diferente daquela da liga ou mistura antes da polimerização no estado sólido; e

d) revestir o substrato com uma camada aderente da mistura  
15 polimérica carregada ou a liga polimérica modificada.

2. Processo para aplicar um revestimento de multicamadas adesivo em um substrato, caracterizado pelo fato de compreender:

a) obter um primeiro polímero termoplástico cuja viscosidade  
de massa fundida tem um valor dado em uma taxa de extrusão e uma  
20 temperatura escolhidas

b) obter um segundo polímero termoplástico aumentável por  
polimerização no estado sólido e tendo uma viscosidade de massa fundida nas  
temperatura e taxa de extrusão escolhidas suficientemente diferente do valor  
dado de modo que os primeiro e segundo polímeros termoplásticos não  
25 podem ser coextrusados;

c) misturar o segundo polímero termoplástico com:

i) pelo menos um polímero termoplástico dissimilar, ou

ii) uma carga particulada orgânica ou inorgânica;

d) polimerizar no estado sólido o segundo polímero

termoplástico para dar uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada cuja viscosidade de massa fundida nas temperatura e taxa de extrusão escolhidas está suficientemente próxima do valor dado de modo que a mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada e o primeiro polímero termoplástico podem ser coextrusados; e

e) coextrusar uma camada da mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada e uma camada do primeiro polímero termoplástico sobre o substrato para formar um revestimento aderente.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o segundo polímero termoplástico compreende um polímero de condensação.

4. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o polímero termoplástico dissimilar é não-aumentável por polimerização no estado sólido.

5. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende misturar o segundo polímero termoplástico com o pelo menos um polímero termoplástico dissimilar.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o segundo polímero termoplástico compreende um poliéster e o polímero termoplástico dissimilar compreende um copoliéster.

7. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o segundo polímero termoplástico compreende poli(tereftalato de etileno), o polímero termoplástico dissimilar compreende um copoliéster e a mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada tem viscosidade de massa fundida maior do que aquela da liga ou mistura antes da polimerização no estado sólido.

8. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada tem uma viscosidade de massa fundida dentro de cerca de  $\pm 15\%$  da do

primeiro polímero termoplástico em temperaturas de cerca de 200-300°C e taxas de cisalhamento de cerca de 50-500 Pa.s.

5 9. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de compreender coextrusar no substrato uma primeira camada contendo poli(tereftalato de etileno) e um copoliéster, uma segunda camada contendo poli(tereftalato de etileno) e uma terceira camada contendo poli(tereftalato de etileno) e um copoliéster.

10 10. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de compreender misturar o segundo polímero termoplástico com a carga particulada inorgânica.

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a carga particulada inorgânica compreende um óxido de metal.

15 12. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a etapa de misturar compreende misturação de massa fundida.

20 13. Artigo revestido, caracterizado pelo fato de compreender um substrato tendo aderidas no mesmo uma ou mais camadas poliméricas, sendo que pelo menos uma camada compreende uma mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada compreendendo um polímero termoplástico e (i) pelo menos um polímero dissimilar não aumentável por polimerização no estado sólido ou (ii) uma carga particulada orgânica ou inorgânica, sendo que o polímero termoplástico tem sido aumentado por polimerização no estado sólido e a liga ou mistura tem uma viscosidade de  
25 massa fundida maior do que aquela da liga ou mistura antes da polimerização no estado sólido.

14. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o polímero termoplástico compreende um polímero de condensação.

15. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o polímero termoplástico compreende um composto alquídic.

5     16. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada compreende um polímero termoplástico e pelo menos um polímero dissimilar.

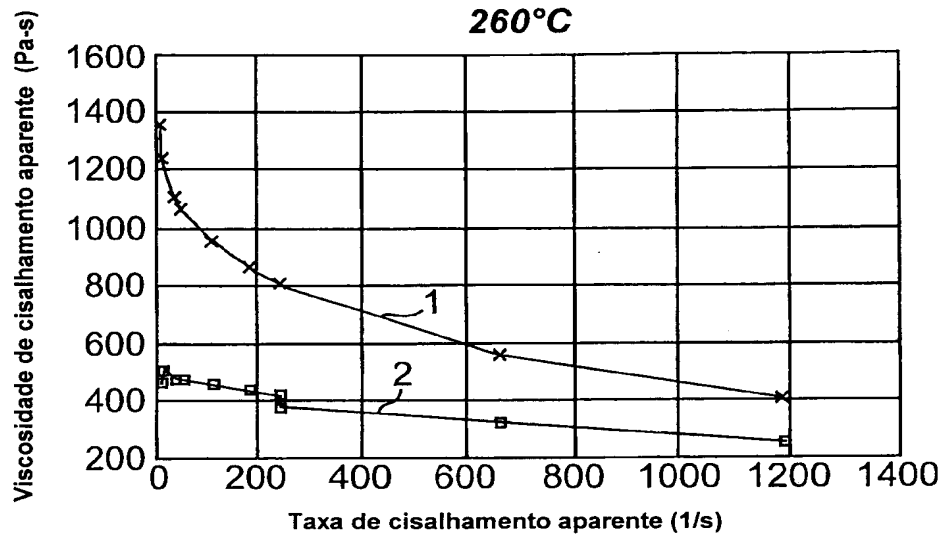
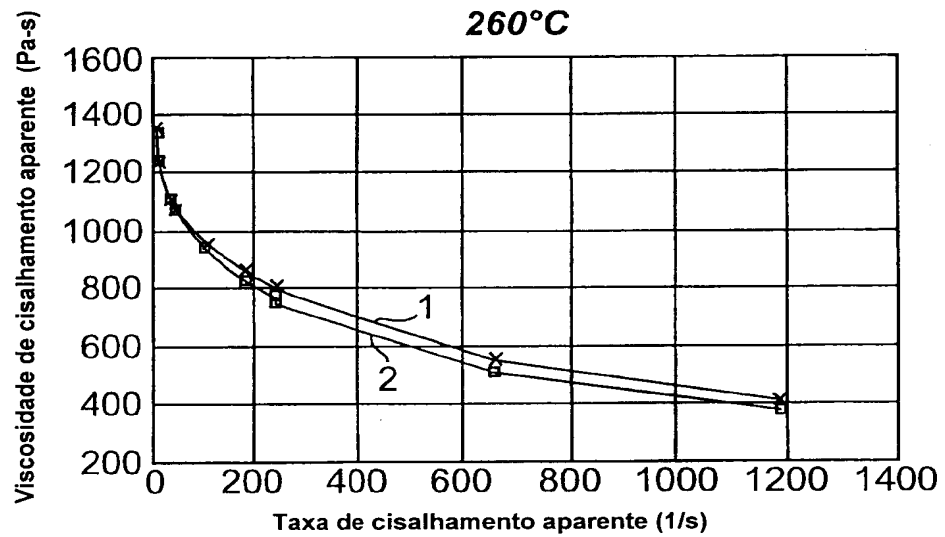
10     17. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a mistura polimérica carregada ou liga polimérica modificada tem uma viscosidade de massa fundida dentro de cerca de  $\pm 15\%$  da do polímero dissimilar em temperaturas de cerca de 200-300°C e taxas de cisalhamento de cerca de 50-500 Pa.s.

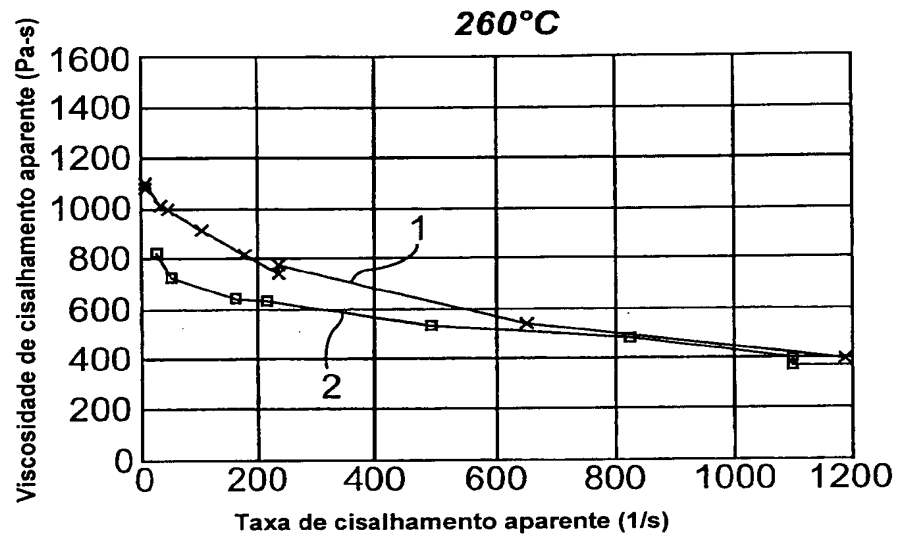
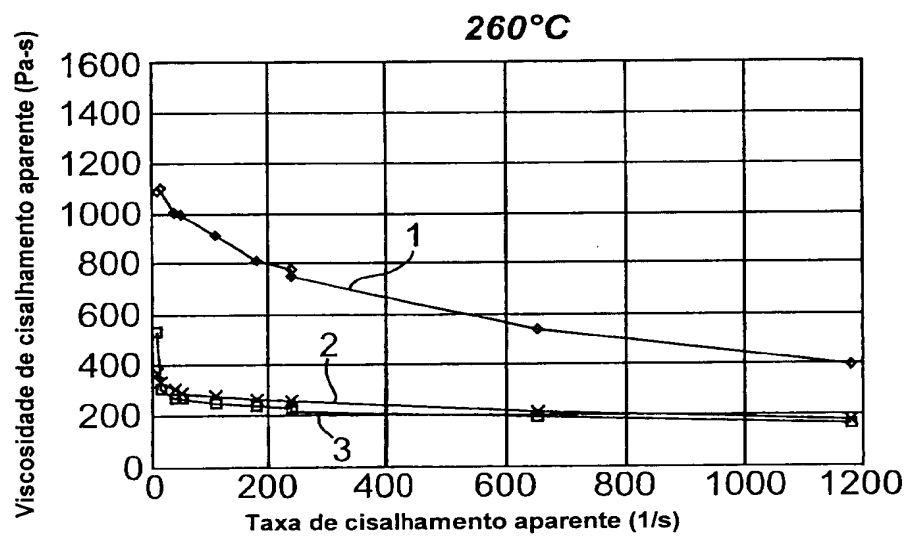
15     18. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a mistura compreende o polímero termoplástico e a carga particulada orgânica.

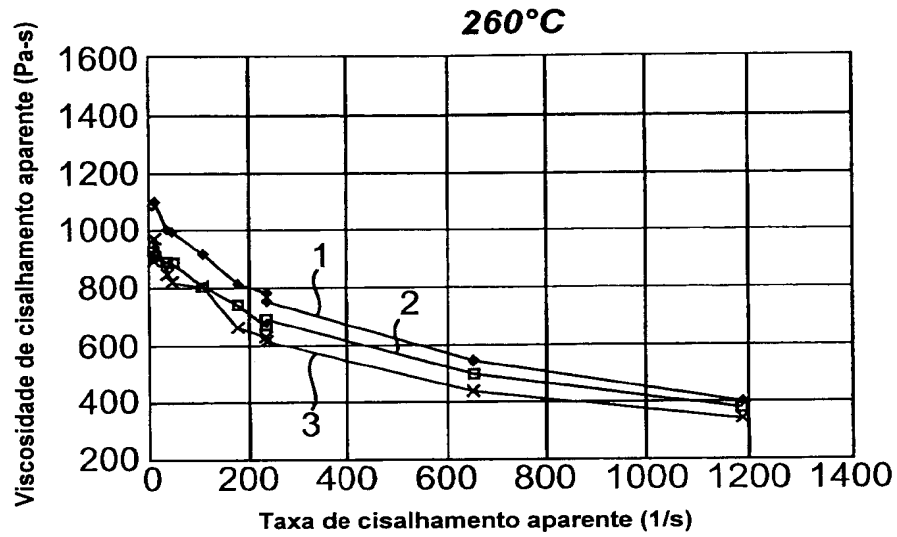
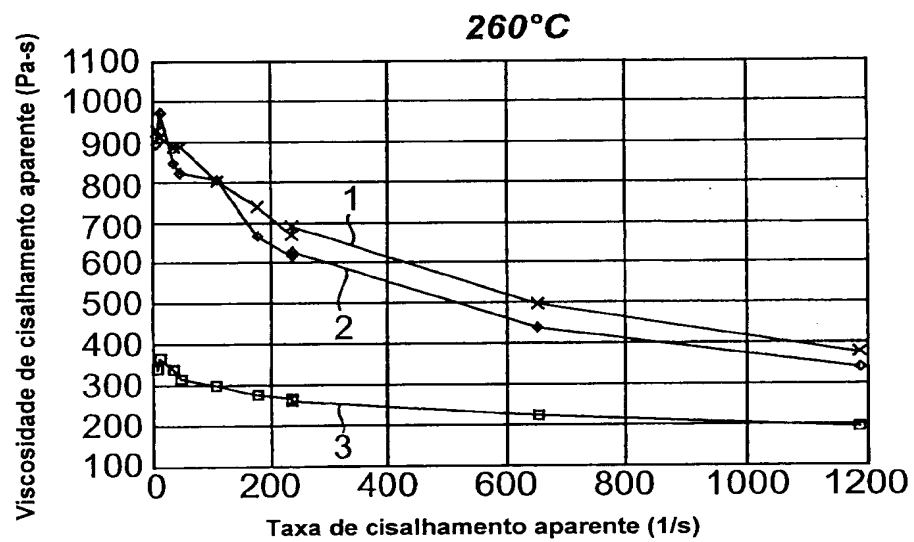
19. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a mistura compreende o polímero termoplástico e a carga particulada inorgânica.

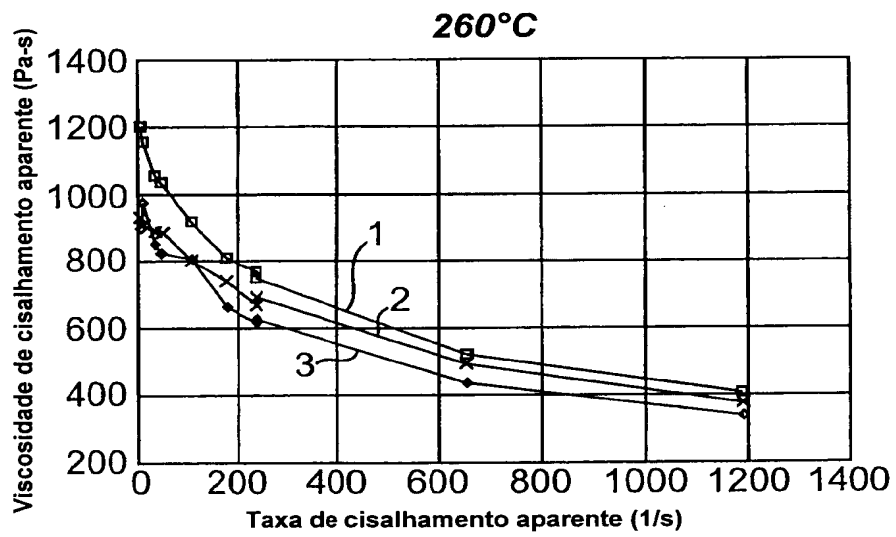
20     20. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a carga particulada inorgânica compreende um óxido de metal.

21. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o substrato compreende aço.

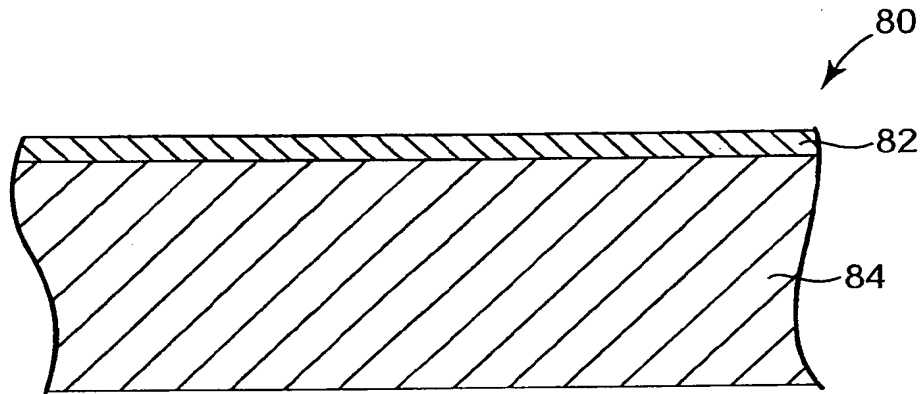
**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3****Fig. 4**

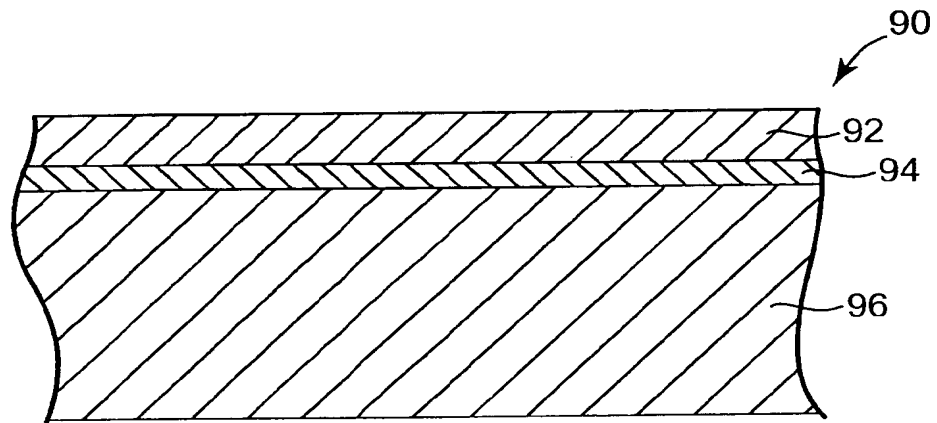
**Fig. 5****Fig. 6**

**Fig. 7**

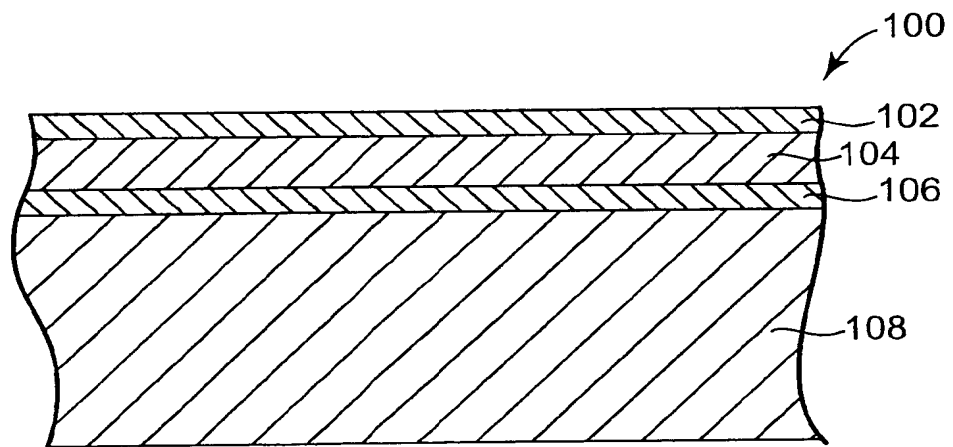




**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**

## RESUMO

“PROCESSOS PARA REVESTIR UM SUBSTRATO COM UM REVESTIMENTO ADERENTE E PARA APLICAR UM REVESTIMENTO DE MULTICAMADAS ADESIVO EM UM SUBSTRATO, E, ARTIGO REVESTIDO”

Um polímero termoplástico aumentável por polimerização no estado sólido é misturado com pelo menos um polímero termoplástico dissimilar, ou uma carga particulada orgânica ou inorgânica. A mistura é polimerizada no estado sólido para obter uma mistura polimérica carregada ou  
10 liga polimérica modificada tendo pelo menos uma propriedade física ou química diferente daquela da mistura antes da polimerização no estado sólido. Um substrato é revestido com uma camada aderente de uma mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada. A mistura polimérica carregada ou a liga polimérica modificada também podem ser coextrusadas  
15 com uma camada de polímero de extrusão termoplástico tendo uma viscosidade de massa fundida similar àquela da mistura polimérica carregada ou da liga polimérica modificada e aplicada em um substrato para formar um revestimento aderente.