



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

(11) PI 1011422-0 B1



(22) Data do Depósito: 26/05/2010

(45) Data de Concessão: 10/03/2020

(54) Título: COMPOSIÇÕES DE POLÍMERO

(51) Int.Cl.: B29B 11/10; B29B 11/14; B29C 49/00; B29C 49/04; B29C 49/70; (...).

(52) CPC: B29B 11/10; B29B 11/14; B29C 49/0005; B29C 49/04; B29C 49/70; (...).

(30) Prioridade Unionista: 29/05/2009 US 61/182,671.

(73) Titular(es): MILLIKEN & COMPANY.

(72) Inventor(es): JOHN D. PRICE; NATHAN A. MEHL.

(86) Pedido PCT: PCT US2010001529 de 26/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/138172 de 02/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/11/2011

(57) Resumo: COMPOSIÇÕES DE POLÍMERO, ARTIGOS FABRICADOS A PARTIR DE TAIS COMPOSIÇÕES, E MÉTODOS PARA MOLDAR TAIS COMPOSIÇÕES A presente invenção refere-se a uma composição de polímero compreendendo um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero. Um artigo moldado compreende pelo menos uma parede definindo uma cavidade, a parede tendo uma abertura nesta permitindo acesso à cavidade. A parede compreende uma composição de polímero compreendendo um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero. A invenção refere-se também a um método para moldar uma composição de polímero.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"COMPOSIÇÕES DE POLÍMERO".

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a composições de polímero, artigos fabricados a partir de tais composições de polímero, e métodos para moldar tais composições de polímero.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[002] Como mencionado acima, a presente invenção é geralmente dirigida a composições de polímero, artigos (por exemplo, artigos moldados) fabricados a partir de tais composições de polímero, e métodos para moldar tais composições de polímero. Quando usado na formação de artigos moldados, tais como um artigo moldado por extrusão e sopro, a composição de polímero da invenção, que inclui uma combinação sinérgica de um aditivo de polímero e um fluoropolímero, acredita-se ser particularmente bem apropriado para a produção de artigos moldados exibindo propriedades ópticas desejáveis (por exemplo, embaçamento e brilho). Em particular, acredita-se que artigos moldados produzidos usando a composição de polímero da invenção exibam uma combinação desejável de embaçamento baixo e brilho alto quando comparado a artigos fabricados usando outras composições de polímero. Devido a estas propriedades ópticas, acredita-se que a composição de polímero da invenção e artigos moldados formados a partir desta sejam particularmente desejáveis para uso em embalagem e recipientes para alimentos.

[003] Embora não desejando estar ligado a qualquer teoria particular, acredita-se que o agente de nucleação ou clarificação age para fornecer as porções em massa ou interiores do polímero com propriedades ópticas desejáveis (por exemplo, embaçamento baixo), enquanto o fluoropolímero funciona em harmonia com o agente de nucleação ou clarificação para fornecer um artigo moldado tendo propriedades superficiais desejáveis, tais como brilho alto. Mais especificamente, acredita-se que o fluoropolímero aja para revestir as superfícies de trabalho da maquinaria usada para processar

a composição de polímero e que a composição de polímero, quando trabalhada sobre estas superfícies, depois replica a superfície relativamente lisa criada pelo revestimento. Além disso, acredita-se que a inclusão do agente de nucleação ou agente de clarificação reduza o tamanho dos cristais que se formam conforme o polímero esfria do estado plasticizado (fundido) e que este tamanho de cristal menor cria distúrbios menos pronunciados e menores na superfície do polímero.

[004] Em uma primeira modalidade, a invenção fornece uma composição de polímero compreendendo um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o aditivo de polímero é um agente de clarificação que compreende um composto de acetal que é o produto de condensação de um álcool poli-hídrico e um aldeído aromático.

[005] Em uma segunda modalidade, a invenção fornece um artigo termoplástico moldado compreendendo pelo menos uma parede definindo uma cavidade, a parede tendo uma abertura nesta permitindo acesso à cavidade, a parede compreendendo uma composição de polímero compreendendo um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero.

[006] Em uma terceira modalidade, a invenção fornece um método para moldar uma composição de polímero. O método compreende as etapas de fornecer um aparelho compreendendo uma matriz e uma cavidade de molde, fornecer uma composição de polímero, aquecer a composição de polímero a uma temperatura suficiente para plasticizar (fundir) a composição de polímero de modo que ela possa ser extrusada através da matriz do aparelho, extrusar a composição de polímero plasticizada (fundida) através da matriz para formar um tubo oco, capturar o tubo oco na cavidade de molde, soprar um fluido pressurizado no tubo oco sob pressão suficiente para inflar o tubo oco de modo que ele adapte à superfície interior da cavidade de molde e produza um artigo moldado, permitir que o artigo moldado esfrie até uma temperatura em que a composição de polímero pelo menos parci-

almente solidifica de modo que o artigo moldado mantenha sua forma, e remover o artigo moldado da cavidade de molde. A composição de polímero compreende um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o aditivo de polímero é um agente de clarificação que compreende um composto de acetal que é o produto de condensação de um álcool poli-hídrico e um aldeído aromático.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[007] Em uma primeira modalidade, a invenção fornece uma composição de polímero compreendendo um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero.

[008] A composição de polímero pode conter qualquer polímero adequado. Por exemplo, a composição de polímero pode conter um polímero termoplástico, tal como uma poliolefina. Poliolefinas adequadas incluem, mas não são limitadas a, homopolímeros de polipropileno, copolímeros de polipropileno (por exemplo, copolímeros aleatórios de polipropileno), copolímeros de impacto de polipropileno, e combinações destes. Copolímeros de polipropileno adequados incluem, mas não são limitados a, copolímeros aleatórios fabricados a partir da polimerização de propileno na presença de um comonômero selecionado do grupo consistindo em etileno, but-1-eno (isto é, 1-butenos), e hex-1-eno (isto é, 1-hexeno). Em tais copolímeros aleatórios de polipropileno, o comonômero pode estar presente em qualquer quantidade adequada, mas tipicamente está presente em uma quantidade de menos do que cerca de 10% em peso (por exemplo, cerca de 1 a cerca de 7% em peso). Copolímeros de impacto de polipropileno adequados incluem, mas não são limitados, àqueles produzidos pela adição de um copolímero selecionado do grupo consistindo em borracha de etileno-propileno (EPR), monômero de etilenopropileno-dieno (EPDM), polietileno, e plastômeros a um homopolímero de polipropileno ou copolímero aleatório de polipropileno. Em tais copolímeros de impacto de polipropileno, o copolímero pode estar presente em qualquer quantidade adequada, mas tipicamente está presente em uma

quantidade de cerca de 5 a cerca de 25% em peso. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o polímero é um copolímero aleatório de polipropileno fabricado a partir da copolimerização de propileno e etileno, com a quantidade de etileno sendo de cerca de 1 a cerca de 7% em peso.

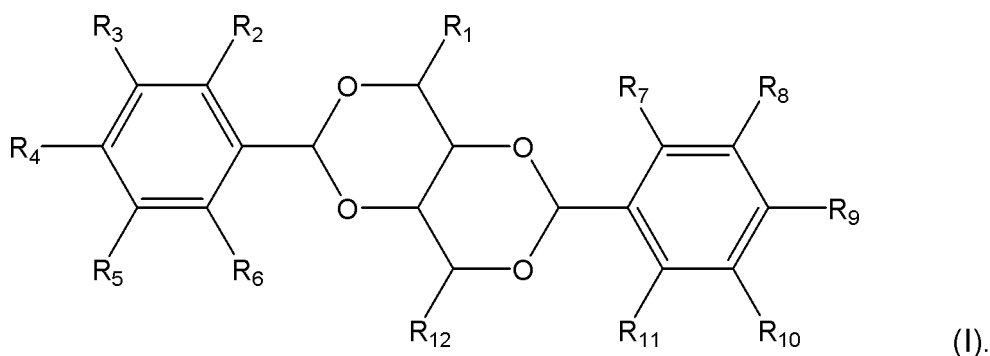
[009] Como mencionado acima, o aditivo de polímero é selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes. Como utilizado aqui, o termo "agente de nucleação" é usado para referir-se a aditivos que formam núcleos ou fornecem sítios para a formação e/ou crescimento de cristais em um polímero conforme ele solidifica a partir de um estado fundido. Se presente, o agente de nucleação na composição de polímero pode ser qualquer agente de nucleação adequado. Agentes de nucleação adequados incluem, mas não são limitados a, sais de 2,2'-metileno-bis-(4,6-di-*terc*-butilfenil) fosfato (por exemplo, 2,2'-metileno-bis-(4,6-di-*terc*-butilfenil) fosfato de sódio ou 2,2'-metileno-bis-(4,6-di-*terc*-butilfenil)fosfato) de alumínio, sais de biciclo[2.2.1]heptano-2,3-dicarboxilato (por exemplo, biciclo[2.2.1]heptano-2,3-dicarboxilato de dissódio e biciclo[2.2.1]heptano-2,3-dicarboxilato) de cálcio, sais de ciclo-hexano-1,2-dicarboxilato (por exemplo, ciclo-hexano-1,2-dicarboxilato de cálcio, ciclo-hexano-1,2-dicarboxilato de alumínio monobásico, ciclo-hexano-1,2-dicarboxilato de dilítio, ciclo-hexano-1,2-dicarboxilato de estrôncio), e combinações destes. Para os sais de biciclo[2.2.1]heptano-2,3-dicarboxilato e os sais de ciclo-hexano-1,2-dicarboxilato, as porções carboxilato podem ser arranjadas na configuração *cis* ou *trans*, com a configuração *cis* sendo preferida.

[0010] Se presente na composição de polímero, o agente de nucleação pode estar presente em qualquer quantidade adequada. Como será entendido por aqueles de habilidade comum na técnica, a quantidade de agente de nucleação adequado para uso na composição de polímero dependerá de vários fatores, tais como a composição do agente de nucleação e as propriedades desejadas da composição de polímero. Por exemplo, o agente de nucleação pode estar presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 0,01% em peso ou mais, cerca de 0,05% em peso ou mais, cerca de 0,075% em peso ou mais, ou cerca de 0,1% em peso ou

mais, com base no peso total da composição de polímero. O agente de nucleação pode estar presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 1% em peso ou menos, cerca de 0,5% em peso ou menos, cerca de 0,4% em peso ou menos, ou cerca de 0,3% em peso ou menos. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o agente de nucleação está presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 0,01 a cerca de 1% em peso, cerca de 0,05 a cerca de 0,5% em peso, cerca de 0,075 a cerca de 0,4% em peso, ou cerca de 0,1 a cerca de 0,3% em peso, com base no peso total da composição de polímero.

[0011] Se presente na composição, o agente de clarificação pode ser qualquer agente de clarificação adequado. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o agente de clarificação é selecionado do grupo consistindo em trisamidas e compostos de acetal que são o produto de condensação de um álcool poli-hídrico e um aldeído aromático. Agentes de clarificação de trisamida adequados incluem, mas não são limitados a, derivados de amida de ácido benzeno-1,3,5-carboxílico, derivados de *N*-(3,5-bis-formilamino-fenil)-formamida (por exemplo, *N*-[3,5-bis-(2,2-dimetil-propionilamino)-fenil]-2,2-dimetil-propionamida), derivados de 2-carbamoil-malonamida (por exemplo, *N,N'*-bis-(2-metil-ciclo-hexil)-2-(2-metil-ciclo-hexilcarbamoil)-malonamida), e combinações destes. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o agente de clarificação compreende um composto de acetal que é o produto de condensação de um álcool poli-hídrico e um aldeído aromático. Alcoois poli-hídricos adequados incluem polióis acíclicos tais como xilitol e sorbitol, assim como polióis de desóxi acíclicos (por exemplo, 1,2,3-tridesoxinonitol ou 1,2,3-tridesoxinon-1-enitol). Aldeídos aromáticos adequados tipicamente contêm um único grupo aldeído com as cinco posições remanescentes no anel de benzeno sendo não substituídas ou substituídas. Consequentemente, aldeídos aromáticos adequados incluem benzaldeído e benzaldeídos substituídos (por exemplo, 3,4-dimetil-benzaldeído ou 4-propil-benzaldeído). O composto de acetal produzido pela reação anteriormente mencionada pode ser um composto de mono-acetal, di-acetal, ou tri-acetal (isto é, um composto contendo um, dois, ou três grupos acetal, respectivamente).

[0012] Em certas modalidades possivelmente preferidas, o agente de clarificação compreende um composto de acetal estando de acordo com a estrutura da fórmula (I) abaixo:



[0013] Na estrutura da fórmula (I), R_1 é selecionado do grupo consistindo em hidrogênio, grupos alquila, grupos alquenila, grupos hidroxialquila, grupos alcóxi, e grupos haleto de alquila. R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} , e R_{11} são todos independentemente selecionados do grupo consistindo em hidrogênio, grupos alquila, grupos alcóxi, grupos alquenila, grupos arila, e halogênios. R_{12} é um grupo hidroxialquila selecionado do grupo consistindo em $-CH_2OH$ e $-CHOHCH_2OH$. Em certas modalidades, R_1 é selecionado do grupo consistindo em grupos alquila e grupos alquenila; R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_{10} , e R_{11} são todos hidrogênio; R_{12} é $-CHOHCH_2OH$; e R_4 e R_9 são selecionados do grupo consistindo em grupos alquila e grupos alcóxi. Em certas modalidades mais específicas, R_1 é um grupo alquila (por exemplo, n-propila); R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_{10} , e R_{11} são todos hidrogênio; R_{12} é $-CHOHCH_2OH$; e R_4 e R_9 são todos um grupo alquila (por exemplo, n-propila). Em certas modalidades adicionais, R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , e R_{11} são todos hidrogênio; R_{12} é $-CHOHCH_2OH$; e R_3 , R_4 , R_9 , e R_{10} são todos grupos alquila (por exemplo, grupos metila).

[0014] Se presente na composição, o agente de clarificação pode estar presente em qualquer quantidade adequada. Como será entendido por aqueles de habilidade comum na técnica, a quantidade de agente de clarificação adequado para uso na composição de polímero dependerá de vários fatores, tais como a composição do agente de clarificação e as propriedades ópticas desejadas da composição de polímero. Por exemplo, o agente de

clarificação pode estar presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 0,01% em peso ou mais, cerca de 0,05% em peso ou mais, cerca de 0,075% em peso ou mais, ou cerca de 0,1% em peso ou mais, com base no peso total da composição de polímero. O agente de clarificação pode estar presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 1% em peso ou menos, cerca de 0,7% em peso ou menos, cerca de 0,6% em peso ou menos, ou cerca de 0,5% em peso ou menos. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o agente de clarificação está presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 0,01 a cerca de 1% em peso, cerca de 0,05 a cerca de 0,7% em peso, cerca de 0,075 a cerca de 0,6% em peso, ou cerca de 0,1 a cerca de 0,5% em peso, com base no peso total da composição de polímero. Assim, em certas modalidades possivelmente preferidas, tais como quando o agente de clarificação compreende um composto de acetal estando de acordo com a estrutura da fórmula (I) em que R_1 é um grupo alquila (por exemplo, n-propila), R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_{10} , e R_{11} são todos hidrogênio, R_{12} é $-\text{CHOHCH}_2\text{OH}$, e R_4 e R_9 são todos um grupo alquila (por exemplo, n-propila), o agente de clarificação pode estar presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso a cerca de 0,5% em peso (por exemplo, cerca de 0,15% em peso a cerca de 0,45% em peso). Em certas modalidades adicionais possivelmente preferidas, tais como quando o agente de clarificação compreende um composto de acetal estando de acordo com a estrutura da fórmula (I) em que R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , e R_{11} são todos hidrogênio; R_{12} é $-\text{CHOHCH}_2\text{OH}$; e R_3 , R_4 , R_9 , e R_{10} são todos grupos alquila (por exemplo, grupos metila), o agente de clarificação pode estar presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 0,1% em peso a cerca de 0,3% em peso (por exemplo, cerca de 0,15% em peso a cerca de 0,25% em peso).

[0015] O fluoropolímero presente na composição de polímero pode ser qualquer fluoropolímero adequado (por exemplo, fluoroplástico ou fluoroelastômero). Fluoropolímeros adequados incluem, mas não são limitados a, polímeros fabricados a partir de pelo menos um monômero selecionado do grupo consistindo em fluoreto de vinilideno, hexafluoropropileno, clorotrifluo-

roetileno, tetrafluoroetileno, perfluoro(éter alquil vinílico), e combinações destes. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o fluoropolímero é um polímero selecionado do grupo consistindo em (i) copolímeros de fluoreto de vinilideno e um comonômero selecionado do grupo consistindo em hexafluoropropileno, clorotrifluoroetileno, 1-hidropentafluoropropileno, e 2-hidropentafluoropropileno; (ii) terpolímeros de fluoreto de vinilideno, tetrafluoroetileno, e um comonômero selecionado do grupo consistindo em hexafluoropropileno, 1-hidropentafluoropropileno, e 2-hidropentafluoropropileno; (iii) copolímeros de tetrafluoroetileno e propileno; (iv) copolímeros de tetrafluoroetileno, propileno, e fluoreto de vinilideno; e (v) combinações de dois ou mais de (i) a (iv). Em certas modalidades mais específicas possivelmente preferidas, o fluoropolímero é um terpolímero de fluoreto de vinilideno, tetrafluoroetileno, e hexafluoropropileno.

[0016] Os fluoropolímeros adequados para uso na composição de polímero podem ter qualquer peso molecular adequado. Entretanto, em certas modalidades possivelmente preferidas, o fluoropolímero tem um peso molecular relativamente alto. Embora não desejando estar ligado a qualquer teoria particular, acredita-se que fluoropolímeros tendo um peso molecular relativamente alto sejam particularmente bem apropriados para uso na composição de polímero da invenção devido, pelo menos em parte, à capacidade de tais fluoropolímeros para formar e manter revestimentos nas superfícies de trabalho do equipamento usado para processar a composição de polímero. Acredita-se ainda que o revestimento formado nestas superfícies de trabalho ajude a melhorar a aparência de um artigo moldado fabricado a partir da composição de polímero (por exemplo, melhorar o brilho) impedindo-se que as imperfeições nestas superfícies de trabalho criem imperfeições nas superfícies do artigo moldado ou pelo menos reduzindo-se a extensão das imperfeições formadas no artigo moldado.

[0017] Como será entendido por aqueles de habilidade comum na técnica, o peso molecular de um polímero, incluindo um fluoropolímero tal como aquele usado na composição de polímero da invenção, pode ser medido e expressado em muitos modos diferentes, ainda que medições com base em correlações entre peso molecular médio e uma ou mais propriedades físicas

do polímero sejam comumente usadas devido à complexidade de medir o peso molecular das cadeias de polímero no sistema de polímero. Uma tal medição é fundamentada na correlação entre peso molecular médio e a taxa de fluxo do polímero fundido (por exemplo, índice de fluxo de fusão (MFI)). Uma outra tal medição é fundamentada na correlação entre peso molecular médio e a rotação resistente a torque de cisalhamento de um disco metálico cilíndrico ou rotor embutido no polímero (isto é, viscosidade de Mooney).

[0018] Os fluoropolímeros adequados para uso na composição de polímero podem ter qualquer índice de fluxo de fusão (MFI) adequado. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o fluoropolímero tem um MFI de cerca de 2 g/10 minutos ou mais, cerca de 3 g/10 minutos ou mais, cerca de 4 g/10 minutos ou mais, ou cerca de 5 g/10 minutos ou mais como medido de acordo com ASTM D1238-04c a 265°C usando um peso de 5 kg. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o fluoropolímero tem um MFI de cerca de 2 a cerca de 50 g/10 minutos, ou cerca de 3 a cerca de 40 g/10 minutos, ou cerca de 4 a cerca de 30 g/10 minutos como medido de acordo com ASTM D1238-04c a 265°C usando um peso de 5 kg. Em certas modalidades possivelmente mais preferidas, o fluoropolímero tem um MFI de cerca de 5 a cerca de 25 g/10 minutos como medido de acordo com ASTM D1238-04c a 265°C usando um peso de 5 kg.

[0019] Os fluoropolímeros adequados para uso na composição de polímero podem ter qualquer viscosidade de Mooney adequada. Em certas modalidades possivelmente preferidas, a viscosidade de Mooney do fluoropolímero é cerca de 25 ou mais ou cerca de 28 ou mais, como medido de acordo com ASTM Padrão D1646-07 a 121°C, rotor grande, condição ML 1+10 minutos. Em certas modalidades possivelmente preferidas, a viscosidade de Mooney do fluoropolímero é cerca de 80 ou menos, cerca de 70 ou menos, cerca de 60 ou menos, cerca de 50 ou menos, ou cerca de 40 ou menos (por exemplo, cerca de 38 ou menos), como medido de acordo com ASTM Padrão D1646-07 a 121°C, rotor grande, condição ML 1+10 minutos. Assim, em certas modalidades possivelmente preferidas, a viscosidade de Mooney do fluoropolímero é cerca de 25 a cerca de 80, cerca de 25 a cerca de 70, cerca de 25 a cerca de 60, cerca de 25 a cerca de 50, ou cerca de 25

a cerca de 40 (por exemplo, cerca de 28 a cerca de 38), como medido de acordo com ASTM Padrão D1646-07 a 121°C, rotor grande, condição ML 1+10 minutos.

[0020] Os fluoropolímeros adequados para uso na composição de polímero incluem fluoropolímeros multimodais. Como utilizado aqui, o termo "multimodal" é usado para referir-se a um fluoropolímero que tem pelo menos dois componentes de pesos moleculares distintos e diferentes (por exemplo, pesos moleculares médios distintos e diferentes). Fluoropolímeros multimodais adequados são descritos, por exemplo, na Publicação do Pedido de Patente Internacional Nº WO 2000/69967. Em tais fluoropolímeros multimodais, cada um dos componentes pode ser amorfo ou semicristalino, ou um componente pode ser amorfo e um outro componente semicristalino.

[0021] O fluoropolímero pode estar presente na composição de polímero da invenção em qualquer quantidade adequada. De modo a evitar ou reduzir efeitos deletérios nas propriedades ópticas de artigos produzidos usando a composição de polímero da invenção, os inventores descobriram que o fluoropolímero tipicamente deve estar presente na composição de polímero em uma quantidade que é relativamente baixa. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o fluoropolímero está presente na composição de polímero em uma quantidade de cerca de 1.000 ppm ou menos, cerca de 750 ppm ou menos, cerca de 500 ppm ou menos, ou cerca de 250 ppm ou menos (por exemplo, cerca de 200 ppm ou menos), com base no peso total da composição de polímero. Em certas modalidades possivelmente preferidas, o fluoropolímero pode estar presente na composição de polímero em uma quantidade tal que a razão da quantidade de aditivo de polímero presente na composição de polímero para a quantidade de fluoropolímero presente na composição de polímero é de cerca de 4:1 a cerca de 100:1, cerca de 8:1 a cerca de 100:1, cerca de 10:1 a cerca de 100:1, ou cerca de 20:1 a cerca de 100:1, com base no peso total do aditivo de polímero e do fluoropolímero presentes na composição de polímero.

[0022] Muitos fluoropolímeros comercialmente disponíveis vendidos como auxiliares de processamento de polímero contêm quantidades pequenas de pelo menos um agente interfacial, tal como um óxido de polialqui-

leno (por exemplo, poli(etileno glicol) ou poli(óxido de etileno)), que é considerado melhorar o desempenho do auxiliar de processamento de polímero umedecendo-se a superfície das partículas de fluoropolímero no auxiliar de processamento de polímero. Entretanto, apesar dos benefícios tipicamente associados com o uso de agentes interfaciais, tais como poli(etileno glicol), acredita-se que tais agentes interfaciais possam realmente reduzir as propriedades ópticas favoráveis de um artigo moldado produzido usando uma composição de polímero da invenção. Consequentemente, em certas modalidades possivelmente preferidas, a composição de polímero da invenção é substancialmente livre de poli(etileno glicol) ou substancialmente livre de qualquer agente interfacial. Mais especificamente, em certas modalidades possivelmente preferidas, a composição de polímero contém menos do que 100 ppm de poli(etileno glicol), menos do que 50 ppm de poli(etileno glicol), menos do que 25 ppm de poli(etileno glicol), menos do que 10 ppm de poli(etileno glicol), ou menos do que 5 ppm de poli(etileno glicol).

[0023] Como mencionado acima, a invenção também fornece um artigo termoplástico moldado compreendendo pelo menos uma parede definindo uma cavidade, a parede tendo uma abertura nesta permitindo acesso à cavidade. A parede é formada de uma composição de polímero que compreende um polímero, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero, tal como a composição de polímero descrita acima.

[0024] Como mencionado acima, acredita-se que a composição de polímero da invenção seja particularmente bem apropriada para uso em produzir artigos moldados exibindo propriedades ópticas desejáveis, tais como brilho alto (tanto brilho interno quanto brilho externo) e embaçamento baixo. Em particular, acredita-se que artigos moldados produzidos usando a composição de polímero da invenção possam exibir valores de brilho que são 5, 10, 15, ou ainda 20 unidades de brilho mais altos do que um artigo moldado produzido usando uma composição de polímero comparável que não contém cada um dos componentes descritos no presente pedido, quando o brilho do artigo moldado é medido de acordo com ASTM Padrão D523

em um ângulo de 60°.

[0025] O artigo termoplástico moldado da invenção pode ser formado por qualquer método adequado. Entretanto, acredita-se que a composição de polímero da invenção seja particularmente bem apropriada para uso em processos de moldagem por extrusão e sopro. Assim, em uma terceira modalidade, a invenção fornece um método geralmente compreendendo as etapas de fornecer um aparelho compreendendo uma matriz e uma cavidade de molde, fornecer uma composição de polímero, aquecer a composição de polímero a uma temperatura suficiente para plasticizar (fundir) a composição de polímero de modo que ela possa ser extrusada através da matriz do aparelho, extrusar a composição de polímero plasticizada (fundida) através da matriz para formar um tubo oco, capturar o tubo oco na cavidade de molde, soprar um fluido pressurizado no tubo oco sob pressão suficiente para inflar o tubo oco de modo que ele adapte à superfície interior da cavidade de molde e produza um artigo moldado, permitir que o artigo moldado esfrie até uma temperatura em que a composição de polímero pelo menos parcialmente solidifica de modo que o artigo moldado mantenha sua forma, e remover o artigo moldado da cavidade de molde. A composição de polímero usada no método compreende um polímero, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero, tal como a composição de polímero descrita acima.

[0026] O aparelho usado na prática do método da invenção pode ser qualquer aparelho de moldagem por extrusão e sopro adequado. Aparelhos de moldagem por extrusão e sopro adequados incluem aparelho de moldagem por extrusão e sopro contínuo, tal como aparelho de moldagem por extrusão e sopro com roda rotativa e aparelho de moldagem por extrusão e sopro com lançadeira, e aparelho de moldagem por extrusão e sopro intermitente, tal como aparelho de moldagem por extrusão e sopro de rosca alternativa e aparelho de moldagem por extrusão e sopro com cabeça acumuladora. Como mencionado acima, o aparelho inclui uma matriz através da qual a composição de polímero plasticizada (fundida) é extrusada para formar um tubo oco. O aparelho também inclui um molde tendo uma cavidade

de molde. A cavidade de molde ou as superfícies interiores da cavidade de molde define a forma do artigo moldado a ser produzido pelo aparelho. Mais especificamente, as superfícies interiores da cavidade de molde definem as superfícies exteriores do artigo moldado produzido pelo aparelho.

[0027] Em certas modalidades possivelmente preferidas, o aparelho usado na prática do método primeiro pode ser preparado para a produção de artigos moldados conduzindo-se uma composição de polímero contendo um fluoropolímero (por exemplo, um lote padrão contendo um fluoropolímero) através das superfícies de trabalho do aparelho, tais como a matriz e molde. Mais especificamente, se um lote padrão é usado, o lote padrão é introduzido em um polímero carregador, misturado, e a mistura resultante é conduzida através do aparelho. Tipicamente, o lote padrão é introduzido no polímero carregador em uma razão ou taxa que produz uma mistura contendo uma quantidade de fluoropolímero que é maior que a quantidade de fluoropolímero que está presente na composição de polímero usada para produzir os artigos moldados. Embora não desejando estar ligado a qualquer teoria particular, acredita-se que conduzindo esta mistura, que contém uma quantidade relativamente alta de fluoropolímero, através do aparelho ajuda a revestir completamente as superfícies de trabalho do aparelho com o fluoropolímero. Também acredita-se que este revestimento, pelo menos em parte, ajuda a melhorar as propriedades ópticas do artigo moldado eliminando-se ou pelo menos reduzindo-se imperfeições no artigo moldado causadas por imperfeições ou irregularidades nas superfícies de trabalho (por exemplo, matriz e cavidade de molde) do aparelho. O fluoropolímero e polímero carregador usados no procedimento descrito acima podem ser qualquer fluoropolímero e polímero carregador adequados, tais como os fluoropolímeros e polímeros termoplásticos descritos acima. Além disso, o fluoropolímero e polímero carregador podem ser os mesmos como aqueles contidos na composição de polímero usada para produzir os artigos moldados, ou o fluoropolímero e/ou o polímero carregador podem ser diferentes daqueles contidos na composição de polímero usada para produzir os artigos moldados.

[0028] Quando usada antes da produção de artigos moldados de acor-

do com o método da invenção, a composição de polímero descrita no parágrafo precedente (por exemplo, composição de lote padrão) pode ser conduzida através do aparelho para qualquer quantidade adequada de tempo. Tipicamente, a composição (por exemplo, composição de lote padrão) é conduzida através do aparelho durante uma quantidade de tempo suficiente para trabalhar a composição (por exemplo, composição de lote padrão) através das porções internas do aparelho (por exemplo, rosca da extrusora) e começam a revestir as superfícies de trabalho do aparelho (por exemplo, cerca de 5 minutos ou mais, cerca de 10 minutos ou mais, ou cerca de 15 minutos ou mais). Depois que a composição (por exemplo, composição de lote padrão) foi conduzida através do aparelho durante o período de tempo desejado, o aparelho pode ser desmontado de modo que qualquer polímero carbonizado e/ou fundido pode ser removido das superfícies de trabalho do aparelho (por exemplo, a matriz). Depois que estas superfícies foram limpas, o aparelho pode ser remontado, e a composição (por exemplo, mistura de lote padrão e polímero carregador) pode ser conduzida através do aparelho durante um tempo adicional, se desejado (por exemplo, um adicional de 60 minutos ou mais). Uma vez que a quantidade desejada da composição (por exemplo, mistura de lote padrão e polímero carregador) foi conduzida através do aparelho, o aparelho pode ser purgado conduzindo-se um polímero carregador (isto é, polímero carregador sem lote padrão) através do aparelho durante uma quantidade de tempo suficiente para purgar a mistura de lote padrão e polímero carregador do aparelho (por exemplo, cerca de 15 minutos ou mais). O polímero carregador usado nesta etapa de purga tipicamente é o mesmo como o polímero carregador misturado com a composição de lote padrão, mas não é necessário ou requerido que eles sejam os mesmos.

[0029] Se o procedimento de preparação descrito acima for seguido, a composição de polímero compreendendo o aditivo de polímero e fluoropolímero é alimentada no aparelho uma vez que o aparelho foi purgado durante a quantidade desejada de tempo. Como será entendido por aqueles de habilidade comum na técnica, a etapa de aquecer a composição de polímero a uma temperatura suficiente para plasticizar (fundir) a composição tipicamen-

te é obtida, pelo menos em parte, pelo atrito gerado pela rosca da extrusora usada para alimentar a composição de polímero à matriz do aparelho. Este aquecimento friccional tipicamente é suplementado usando aquecedores, que permite que a composição de polímero seja aquecida sob condições mais controladas e a uma temperatura em que a composição de polímero é mais facilmente extrusada através da matriz.

[0030] Uma vez que a composição de polímero foi aquecida até a temperatura, a composição de polímero é extrusada através da matriz do aparelho para formar um tubo oco. O tubo oco resultante depois é capturado na cavidade de molde do aparelho. O molde tipicamente contém uma única abertura que permite acesso à cavidade de molde. O tubo oco é capturado no molde em um tal modo que a extremidade aberta do tubo oco é alinhada com a abertura no molde. Uma vez que o tubo oco foi capturado no molde, um fluido pressurizado (por exemplo, ar) é soprado no tubo oco sob pressão suficiente para inflar o tubo oco de modo que ele adapte à superfície interior da cavidade de molde e forme o artigo moldado desejado. Uma vez que o tubo oco foi soprado para formar o artigo moldado desejado, o artigo é mantido no molde durante uma quantidade de tempo suficiente para o polímero solidificar a um tal grau que o artigo mantenha sua forma quando removido do molde. O molde do aparelho tipicamente é resfriado de modo que este resfriamento pode ser mais rapidamente obtido e o tempo de ciclo diminuído.

[0031] Os exemplos seguintes ilustram ainda o assunto descrito acima mas, naturalmente, não devem ser interpretados como em qualquer modo limitando o escopo desta.

EXEMPLO 1

[0032] Este exemplo demonstra um método para produzir um artigo termoplástico de acordo com a invenção. Nove lotes de quatorze quilogramas de composições de copolímero aleatório de polipropileno (Amostras 1A a 1I) foram compostos de acordo com as formulações apresentadas na Tabela 1 e Tabela 2 abaixo. A amostra 1 foi fabricada usando agente de clarificação Millad® NX8000, que é um composto de acetal estando de acordo com a estrutura da fórmula (I) em que R₁, R₄, e R₉ são todos grupos n-

propila, R₂, R₃, R₅, R₆, R₇, R₈, R₁₀, e R₁₁ são todos hidrogênio, e R₁₂ é -CHOHCH₂OH, e/ou um auxiliar de processamento polimérico de fluoropolímero. Vinte quilogramas de um lote padrão de fluoropolímero foram fabricados de acordo com a formulação apresentada na Tabela 3.

[0033] O fluoropolímero usado neste exemplo é o aditivo de processamento de polímero Dynamar™ FX5911 da 3M. Acredita-se que o fluoropolímero seja um terpolímero de fluoreto de vinilideno, tetrafluoroetileno, e hexafluoropropileno, que exibe um Índice de Fluxo de Fusão de aproximadamente 10,8 g/10 minutos como medido de acordo com ASTM D1238-04c a 265°C usando um peso de 5 kg. Acredita-se também que Dynamar™ FX5911 seja substancialmente livre de agentes interfaciais.

Tabela 1. Formulação para a Amostra 1A.

Componente	Quantidade
Copolímero aleatório de polipropileno	7000,0 g
Descontaminante de ácido (Estearato de cálcio)	5,6 g
Antioxidante secundário (Irgafos® 168)	7 g
Fluoropolímero (Dynamar™ FX5911)	1,4 g

Tabela 2. Formulação para as Amostras 1B a 1I.

	Componente	Quantidade
	Copolímero aleatório de polipropileno	7000,0 g
	Descontaminante de ácido (Estearato de cálcio)	5,6 g
	Antioxidante secundário (Irgafos® 168)	7 g
	Millad® NX8000	28 g
Fluoropolímero (Dynamar™ FX5911)	1B	0
	1C	0,7 g
	1D	1,4 g
	1E	2,1 g
	1F	2,8 g
	1G	3,5 g
	1H	5,25 g
	1I	7,0 g

Tabela 3. Formulação para o Lote Padrão 1.

Componente	Quantidade
Copolímero aleatório de polipropileno	5000,0 g
Descontaminante de ácido (Estearato de cálcio)	4,0 g
Antioxidante primário (Irganox® 1010)	2,5 g
Antioxidante secundário (Irgafos® 168)	5 g
Fluoropolímero (Dynamar™ FX5911)	100 g

[0034] Cada uma das composições de copolímero aleatório de polipropileno foram compostas combinando-se os componentes em um misturador de intensidade alta Henschel durante um tempo estimado de 2 minutos em velocidade de lâmina de aproximadamente 2100 rpm. As amostras depois foram compostas por fusão em extrusora de composição de rosca única de MPM com um diâmetro de rosca de 40 mm e razão de comprimento/diâmetro de 24:1. A temperatura do canhão da extrusora foi de aproximadamente 204,44 °C (400°F) a aproximadamente 235 °C (455°F), e a velocidade de rosca foi ajustada em aproximadamente 15% de carga de motor. O extrusado (na forma de um filamento) para cada amostra foi resfriado em um banho de água e subsequentemente peletizado.

[0035] O lote padrão de fluoropolímero (Lote Padrão 1) foi composto combinando-se os componentes em um misturador de intensidade alta Henschel durante um tempo estimado de 2 minutos em uma velocidade de lâmina de aproximadamente 2100 rpm. As amostras depois foram compostas por fusão em uma extrusora de composição de rosca única Deltaplast com um diâmetro de rosca de 25 mm e razão de comprimento/diâmetro de 30:1. A temperatura do canhão da extrusora foi de aproximadamente 204,44 °C (400°F) a aproximadamente 235 °C (455°F), e a velocidade de rosca foi ajustada em aproximadamente 100 rpm. O extrusado (na forma de um filamento) para o lote padrão foi resfriado em um banho de água e subsequentemente peletizado.

[0036] Para os frascos produzidos usando as Amostras 1A, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, e 1I, um revestimento de fluoropolímero foi aplicado ao aparelho de moldagem por sopro antes da produção dos frascos. O revestimento de

fluoropolímero foi aplicado alimentando-se uma combinação de Lote Padrão 1 e copolímero aleatório à máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S e extrusado durante aproximadamente dez minutos. A combinação foi fabricada adicionando-se o Lote Padrão 1 em 15% de taxa de uso em polipropileno de copolímero aleatório usando um sistema de combinação Macquire W-140Rm1. A ferramenta de cabeça da máquina foi removida e limpa de polímero fundido e carvão. A ferramenta de cabeça da máquina foi remontada sobre a cabeça. O intervalo da matriz da extrusora foi ajustado em uma porcentagem de 5% à posição fechada e rpm da extrusora foi ajustado para aproximadamente 60 rpm. A combinação do Lote Padrão 1 e copolímero aleatório de polipropileno depois foi extrusada nas condições acima durante aproximadamente uma hora adicional. A extrusora depois foi purgada durante aproximadamente quinze minutos com copolímero aleatório de polipropileno puro em um ajuste de intervalo de matriz de 30% e velocidade de rosca em aproximadamente 30 rpm.

[0037] A seguir da sequência de preparação como mencionado acima, cada uma das composições de copolímero aleatório de polipropileno foi usada para produzir frascos de 500 mL em uma máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S. A máquina de moldagem por sopro teve um diâmetro de rosca de 50 mm, uma razão de comprimento/diâmetro de 24:1, e um canhão liso. A temperatura do canhão estava aproximadamente começando em 182,22 °C (360°F) e terminando em 193,33 °C (380°F), com a cabeça de extrusão mantida em uma temperatura de aproximadamente 193,33 °C (380°F). O tubo oco do polímero fundido foi extrusado em uma temperatura de fusão de 204,44 °C (400°F) em um molde por sopro que foi mantido na temperatura de molde de aproximadamente 18,33 °C (65°F). O frasco de polipropileno final pesou aproximadamente 32 gramas e mediu 0,84 mm (33 mils) em espessura. Os frascos produzidos depois foram testados como descrito abaixo.

[0038] A porcentagem de embaçamento para a parede lateral dos frascos foi medida de acordo com ASTM Padrão D1103-92 usando um BYK-Gardner Haze-Guard Plus. O brilho tanto do interior quanto do exterior da parede lateral do frasco foi medido de acordo com ASTM Padrão D523

usando um BYK-Gardner micro-TRI-gloss 4520 em um ângulo de 60°. Os valores percentuais de embaçamento e brilho medidos para os frascos são apresentados na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4. Propriedades ópticas de frascos fabricados a partir de Amostras 1A a 1I.

Amostra	Embaçamento (%)	Brilho interno (%)	Brilho externo (%)
1A	51,2	35,1	89,7
1B	9,5	97,2	85,3
1C	10,0	109,8	107,8
1D	14,2	105,0	101,5
1E	17,3	102,8	98,8
1F	20,2	101,7	97,5
1G	22,7	98,9	93,4
1H	27,8	98,2	92,3
1I	29,6	96,5	89,3

[0039] Como pode ser observado a partir dos dados apresentados na Tabela 4, composições de copolímero aleatório de polipropileno de acordo com a invenção (por exemplo, Amostras 1C e 1D) produzem frascos moldados por extrusão e sopro exibindo uma combinação sinérgica, melhor de brilho alto e embaçamento baixo do que frascos moldados por sopro produzidos usando uma composição de polímero diferente, tal como Amostra 1A (fluoropolímero sem agente de clarificação) e Amostra 1B (agente de clarificação sem fluoropolímero). Além disso, enquanto melhoras em embaçamento e brilho em relação à Amostra 1A são observadas para todas as composições de polímero contendo uma combinação de um fluoropolímero e um agente de clarificação (isto é, Amostras 1C a 1I), os resultados sugerem que a melhora mais acentuada tanto no embaçamento quanto no brilho é obtida quando a concentração do fluoropolímero é abaixo de 300 ppm (por exemplo, 200 ppm ou menos).

EXEMPLO 2

[0040] Este exemplo demonstra um método para produzir um artigo termoplástico de acordo com a invenção. Quatro lotes de vinte e um quilo-

gramas de composições de copolímero aleatório de polipropileno (Amostras 2A a 2D) foram compostos de acordo com as formulações apresentadas na Tabela 5. A amostra 2 foi fabricada usando agente de nucleação NA-21, agente de clarificação Millad® 3988i, agente de clarificação Millad® NX8000, e agente de nucleação Hyperform® HPN-20E. O fluoropolímero foi adicionado a cada uma das composições de copolímero aleatório de polipropileno compostas adicionando-se o Lote Padrão 1 (do Exemplo 1).

Tabela 5. Formulação para as Amostras 2A a 2D

Componente		Quantidade
Copolímero aleatório de polipropileno		7000,0 g
Descontaminante de ácido (Estearato de cálcio)		5,6 g
Antioxidante secundário (Irgafos® 168)		7 g
2A	NA-21	7 g
2B	Millad® 3988i	14 g
2C	Millad® NX8000	14 g
2D	Hyperform® HPN-20E	5,6 g

[0041] Cada uma das composições de copolímero aleatório de polipropileno foi composta combinando-se os componentes em um misturador de intensidade alta Henschel durante um tempo estimado de 2 minutos em uma velocidade de lâmina de aproximadamente 2100 rpm. As amostras depois foram compostas por fusão em extrusora de composição de rosca única de MPM com um diâmetro de rosca de 40 mm e razão de comprimento/diâmetro de 24:1. A temperatura do canhão da extrusora foi de aproximadamente 204,44 °C (400°F) a aproximadamente 235 °C (455°F), e a velocidade de rosca foi ajustada em aproximadamente 15% de carga de motor. O extrusado (na forma de um filamento) para cada copolímero aleatório de polipropileno foi resfriado em um banho de água e subsequentemente pelletizado.

[0042] Cada uma das composições de copolímero aleatório de polipropileno foi usada para produzir frascos de 500 mL em uma máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S sem revestir primeiro o aparelho de moldagem por sopro com um fluoropolímero. A

máquina de moldagem por sopro teve um diâmetro de rosca de 50 mm, uma razão de comprimento/diâmetro de 24:1, e um canhão liso. A temperatura do canhão estava aproximadamente começando em 182,22 °C (360°F) e terminando em 193,33 °C (380°F) com a cabeça de extrusão foi mantida em uma temperatura de aproximadamente 193,33 °C (380°F). O tubo oco do polímero fundido foi extrusado em uma temperatura de fusão de 204,44 °C (400°F) em molde por sopro que foi mantido na temperatura de molde de aproximadamente 18,33 °C (65°F). O frasco de polipropileno final pesou aproximadamente 32 gramas e mediu 0,84 mm (33 mils) em espessura. Os frascos produzidos depois foram testados como descrito abaixo.

[0043] Para uma rodada de moldagem subsequente, um revestimento de PPA foi aplicado à máquina usando o Lote Padrão 1 (do Exemplo 1) em uma taxa de uso de 15% em polipropileno de copolímero aleatório usando um sistema de combinação Macquire W-140Rm1. A combinação de PPA e copolímero aleatório foi alimentada à máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S e extrusada durante aproximadamente dez minutos. A ferramenta de cabeça da máquina foi removida e limpa de polímero fundido e carvão. A ferramenta de cabeça da máquina foi remontada sobre a cabeça. O intervalo da matriz da extrusora foi ajustado em uma porcentagem de 5% à posição fechada e rpm da extrusora foi ajustado aproximadamente em 60 rpm. A combinação de PPA e copolímero aleatório de polipropileno foi extrusada nas condições acima durante aproximadamente uma hora adicional. A extrusora depois foi purgada durante aproximadamente quinze minutos com polipropileno puro.

[0044] Cada uma das composições de copolímero aleatório de polipropileno foi usada para produzir frascos de 500 mL em uma máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S depois da aplicação do revestimento de fluoropolímero como descrito acima. O Lote Padrão 1 foi adicionado a cada uma das composições de copolímero aleatório de polipropileno usando um sistema de combinação Macquire W-140Rm1 em uma taxa suficiente para obter uma carga de fluoropolímero de 200 ppm na composição de polímero. A máquina de moldagem por sopro teve um diâmetro de rosca de 50 mm, uma razão de comprimento/diâmetro de 24:1,

e um canhão liso. A temperatura do canhão estava aproximadamente começando em 182,22 °C (360°F) e terminando em 193,33 °C (380°F) com a cabeça de extrusão mantida em uma temperatura de aproximadamente 193,33 °C (380°F). O tubo oco do polímero fundido foi extrusado em uma temperatura de fusão de 204,44 °C (400°F) em um molde por sopro que foi mantido em uma temperatura de molde de aproximadamente 18,33 °C (65°F). O frasco de polipropileno final pesou aproximadamente 32 gramas e mediu 0,84 mm (33 mils) em espessura. Os frascos produzidos depois foram testados como descrito abaixo.

[0045] A porcentagem de embaçamento para a parede lateral dos frascos foi medida de acordo com ASTM Padrão D1103-92 usando um BYK-Gardner Haze-Guard Plus. O brilho tanto do interior quanto do exterior da parede lateral do frasco foi medido de acordo com ASTM Padrão D523 usando um BYK-Gardner micro-TRI-gloss 4520 em um ângulo de 60°. Os valores percentuais de embaçamento e brilho medidos para os frascos são apresentados na Tabela 7 e Tabela 8 abaixo.

Tabela 7. Propriedades ópticas de frascos fabricados a partir de Amostras 2A a 2D sem revestimento de fluoropolímero do aparelho de moldagem por sopro.

Amostra	Embaçamento (%)	Brilho interno (%)	Brilho externo (%)
2A	23,3	80,6	78,3
2B	18,2	93,9	88,0
2C	13,8	99,9	88,2
2D	30,7	95,6	87,8

Tabela 8. Propriedades ópticas de frascos fabricados a partir de Amostras 2A a 2D com revestimento de fluoropolímero do aparelho de moldagem por sopro.

Amostra	Embaçamento (%)	Brilho interno (%)	Brilho externo (%)
2A	27,0	102,3	99,4
2B	27,1	99,3	93,8
2C	22,7	104,5	102,6

Amostra	Embaçamento (%)	Brilho interno (%)	Brilho externo (%)
2D	35,1	98,5	96,7

[0046] Como pode ser observado a partir de uma comparação dos dados apresentados nas Tabelas 7 e 8, revestir o aparelho de moldagem por sopro com fluoropolímero antes da produção dos frascos melhora significativamente tanto o brilho interno quanto externo dos frascos. Estes resultados também demonstram como melhoras tanto no embaçamento quanto no brilho em relação a um controle (isto é, Amostra 1A) podem ser obtidas usando uma variedade de agentes de nucleação e/ou clarificação diferentes.

EXEMPLO 3

[0047] Este exemplo demonstra um método para produzir um artigo termoplástico de acordo com a invenção. Três lotes padrão de um e meio quilograma de auxiliares de processamento polimérico de fluoropolímero (PPA) em composições de copolímero aleatório de polipropileno (Amostras 3A a 3C) foram compostos de acordo com as formulações apresentadas na Tabela 9. A amostra 3A foi fabricada usando o auxiliar de processamento polimérico de fluoropolímero DuPont Viton Z100, que acredita-se que contenha um fluoropolímero exibindo um Índice de Fluxo de Fusão de aproximadamente 1,2 g/10 minutos como medido de acordo com ASTM D1238-04c a 265°C usando um peso de 5 kg. A amostra 3B foi fabricada usando o auxiliar de processamento polimérico de fluoropolímero DuPont Viton Z110, e a Amostra 3C foi fabricada usando o auxiliar de processamento polimérico de fluoropolímero Dynamar™ FX5929. Cada um destes auxiliares de processamento polimérico de fluoropolímero contém um fluoropolímero e aproximadamente 50% em peso de poli(óxido de etileno) como um agente interfacial.

Tabela 9. Formulação para as Amostras 3A a C

Componente	Quantidade
Copolímero aleatório de polipropileno	1459,05 g
Descontaminante de ácido (Estearato de cálcio)	1,2 g
Antioxidante primário (Irganox® 1010)	0,75 g
Antioxidante secundário (Irgafos® 168)	1,5 g

Componente		Quantidade
3A	DuPont Viton Z100	37,5 g
3B	DuPont Viton Z110	37,5 g
3C	Dynamar™ FX5929	37,5 g

[0048] Cada lote padrão de PPA foi composto combinando-se os componentes em um misturador de intensidade alta Henschel durante um tempo estimado de 2 minutos em velocidade de lâmina de aproximadamente 2100 rpm. As amostras depois foram compostas por fusão em extrusora de composição de rosca única Deltaplast com um diâmetro de rosca de 25 mm e razão de comprimento/diâmetro de 30:1. A temperatura do canhão da extrusora foi de aproximadamente 204,44 °C (400°F) a aproximadamente 235 °C (455°F), e a velocidade de rosca foi ajustada em aproximadamente 100 rpm. O extrusado (na forma de um filamento) para cada copolímero aleatório de polipropileno foi resfriado em um banho de água e subsequentemente pelletizado.

[0049] Antes de usar cada lote padrão na produção de artigos moldados por sopro, cada lote padrão de PPA foi usado para preparar o aparelho de moldagem por sopro adicionando-se o lote padrão em uma taxa de uso de 12% no polipropileno de copolímero aleatório usando um sistema de combinação Macquire W-140Rm1. A combinação do lote padrão e copolímero aleatório foi alimentada à máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S e extrusada durante aproximadamente dez minutos. A ferramenta de cabeça da máquina foi removida e limpa de polímero fundido e carvão. A ferramenta de cabeça da máquina foi remontada sobre a cabeça. O intervalo da matriz da extrusora foi ajustado em uma porcentagem de 5% à posição fechada e rpm da extrusora foi ajustado em aproximadamente 60 rpm. A combinação de PPA e copolímero aleatório de polipropileno foi extrusada nas condições acima durante aproximadamente uma hora adicional. A extrusora depois foi purgada durante aproximadamente quinze minutos com polipropileno puro.

[0050] Depois do procedimento de revestimento descrito acima, cada lote padrão (Amostras 3A a 3C) foi introduzido em um polipropileno de copol-

ímero aleatório 2 MFR comercialmente disponível clarificado com agente de clarificação Millad® NX8000 e usado para produzir frascos de 500 mL na máquina de moldagem por extrusão e sopro. A máquina de moldagem por sopro teve um diâmetro de rosca de 50 mm, uma razão de comprimento/diâmetro de 24:1, e um canhão liso. A temperatura do canhão estava aproximadamente começando em 182,22 °C (360°F) e terminando em 193,33 °C (380°F) com a cabeça de extrusão mantida em uma temperatura de aproximadamente 193,33 °C (380°F). O tubo oco do polímero fundido foi extrusado em uma temperatura de fusão de 204,44 °C (400°F) em um molde por sopro que foi mantido em uma temperatura de molde de aproximadamente 18,33 °C (65°F). O frasco de polipropileno final pesou aproximadamente 32 gramas e mediu 0,84 mm (33 mils) em espessura. Os frascos produzidos depois foram testados como descrito abaixo.

[0051] A porcentagem de embaçamento para a parede lateral dos frascos foi medida de acordo com ASTM Padrão D1103-92 usando um BYK-Gardner Haze-Guard Plus. O brilho tanto do interior quanto do exterior da parede lateral do frasco foi medido de acordo com ASTM Padrão D523 usando um BYK-Gardner micro-TRI-gloss 4520 em um ângulo de 60°. Os valores percentuais de embaçamento e brilho medidos para os frascos são apresentados na Tabela 10 abaixo.

Tabela 10. Propriedades ópticas de frascos fabricados a partir da Amostra 3 depois do Revestimento com PPA

Amostra	Embaçamento (%)	Brilho interno (%)	Brilho externo (%)
3A	14,9	88,0	64,5
3B	17,7	90,1	66,7
3C	15,6	89,3	75,0

[0052] Como pode ser observado a partir dos dados apresentados na Tabela 10, frascos moldados por extrusão e sopro fabricados a partir das composições de polímero descritas no Exemplo 3 exibiram melhoras tanto no embaçamento quanto brilho interno em relação à Amostra 1A, que contém apenas um fluoropolímero. Entretanto, estas melhoras não foram tão

significantes quanto aquelas observadas para composições que não continham nenhum agente interfacial (por exemplo, Amostras 1A a 1I). Além disso, a composição contendo um fluoropolímero tendo um Índice de Fluxo de Fusão relativamente baixo (por exemplo, Amostra 3A) também não mostrou melhoras tão significantes quanto aquelas observadas para composições contendo um fluoropolímero tendo Índice de Fluxo de Fusão relativamente mais alto (por exemplo, Amostras 1A a 1I).

EXEMPLO 4

[0053] Este exemplo demonstra um método para produzir um artigo termoplástico de acordo com a invenção. Dois lotes padrão de um quilograma de fluoropolímero PPA em composições de copolímero aleatório de polipropileno (Amostras 4A e 4B) foram compostos de acordo com as formulações apresentadas na Tabela 11. A Amostra 4A foi fabricada usando o auxiliar de processamento polimérico de fluoropolímero Daikin 810X, e a Amostra 4B foi fabricada usando o auxiliar de processamento polimérico de fluoropolímero Dynamar™ FX5920A. Cada um destes auxiliares de processamento polimérico de fluoropolímero contém um fluoropolímero e aproximadamente 65% em peso de poli(óxido de etileno) como um agente interfacial. Dois lotes de quatorze quilogramas de copolímero aleatório de polipropileno foram compostos de acordo com a formulação apresentada na Tabela 12.

Tabela 11. Formulação para 4A e 4B.

Componente		Quantidade
Copolímero aleatório de polipropileno		990 g
Descontaminante de ácido (Estearato de cálcio)		0,8 g
Antioxidante primário (Irganox® 1010)		0,5 g
Antioxidante secundário (Irgafos® 168)		1,0 g
4A	Daikin 810X	10 g
4B	Dynamar™ FX5920A	10 g

Tabela 12. Formulação para Copolímero Aleatório de Polipropileno.

Componente		Quantidade
Copolímero aleatório de polipropileno		7000,0 g

Componente	Quantidade
Descontaminante de ácido (Estearato de cálcio)	5,6 g
Antioxidante secundário (Irgafos® 168)	7 g
Millad® NX8000	28,0 g

[0054] Cada lote padrão de PPA de fluoropolímero foi composto combinando-se os componentes em um misturador de intensidade alta Henschel durante um tempo estimado de 2 minutos na velocidade de lâmina de aproximadamente 2100 rpm. As amostras depois foram compostas por fusão em uma extrusora de composição de rosca única Deltaplast com um diâmetro de rosca de 25 mm e razão de comprimento/diâmetro de 30:1. A temperatura do canhão da extrusora foi de aproximadamente 204,44°C (400°F) a aproximadamente 235°C (455°F) e a velocidade de rosca foi ajustada em aproximadamente 100 rpm. O extrusado (na forma de um filamento) para cada lote padrão foi resfriado em um banho de água e subsequentemente peletizado.

[0055] Antes da produção dos frascos, a máquina de moldagem por sopro foi preparada adicionando-se cada lote padrão de PPA de fluoropolímero em uma taxa de uso de 30% no polipropileno de copolímero aleatório usando um sistema de combinação Macquire W-140Rm1. A combinação resultante de lote padrão de PPA de fluoropolímero e copolímero aleatório foi alimentada à máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S e extrusada durante aproximadamente dez minutos. A ferramenta de cabeça da máquina foi removida e limpa de polímero fundido e carvão. A ferramenta de cabeça da máquina foi remontada sobre a cabeça. O intervalo da matriz da extrusora foi ajustado em uma porcentagem de 5% à posição fechada e rpm da extrusora foi ajustado em aproximadamente 60 rpm. A combinação de PPA e copolímero aleatório de polipropileno foi extrusada nas condições acima durante aproximadamente uma hora adicional. A extrusora depois foi purgada durante aproximadamente quinze minutos com polipropileno puro.

[0056] Depois que a máquina de moldagem por extrusão e sopro foi preparada como descrito acima, cada lote padrão de PPA foi combinado

com a composição de copolímero aleatório de polipropileno da Tabela 12 e usado para produzir frascos de 500 mL em uma máquina de moldagem por extrusão e sopro de estação única Bekum H-121S. O lote padrão de PPA de fluoropolímero foi adicionado ao copolímero aleatório de polipropileno usando um sistema de combinação Macquire W-140Rm1 em uma taxa de uso suficiente para obter uma carga de PPA de 200 ppm na composição de polímero. A máquina de moldagem por sopro teve um diâmetro de rosca de 50 mm, uma razão de comprimento/diâmetro de 24:1, e um canhão liso. A temperatura do canhão estava aproximadamente começando em 182,22 °C (360°F) e terminando em 193,33 °C (380°F) com a cabeça de extrusão mantida em uma temperatura de aproximadamente 193,33 °C (380°F). O tubo oco do polímero fundido foi extrusado em uma temperatura de fusão de 204,44 °C (400°F) em um molde por sopro que foi mantido em uma temperatura de molde de aproximadamente 18,33 °C (65°F). O frasco de polipropileno final pesou aproximadamente 32 gramas e mediu 0,84 mm (33 mils) em espessura. Os frascos produzidos depois foram testados como descrito abaixo.

[0057] A porcentagem de embaçamento para a parede lateral dos frascos foi medida de acordo com ASTM Padrão D1103-92 usando um BYK-Gardner Haze-Guard Plus. O brilho tanto do interior quanto do exterior da parede lateral do frasco foi medido de acordo com ASTM Padrão D523 usando um BYK-Gardner micro-TRI-gloss 4520 em um ângulo de 60°. Os valores percentuais de embaçamento e brilho medidos para os frascos são apresentados na Tabela 13 abaixo.

Tabela 13. Propriedades ópticas de frascos fabricados a partir de Amostras 4A e 4B.

Amostra	Embaçamento (%)	Brilho interno (%)	Brilho externo (%)
4A	9,4	97,2	82,6
4B	11,1	94,9	72,7

[0058] Como pode ser observado a partir dos dados apresentados na Tabela 13, frascos moldados por extrusão e sopro fabricados a partir das

composições de polímero descritas neste exemplo exibiram melhoras tanto no embaçamento quanto brilho em relação a frascos fabricados a partir de uma composição de polímero contendo apenas um fluoropolímero (por exemplo, Amostra 1A). Entretanto, estas melhoras não foram tão significantes quanto aquelas observadas para composições que não continham nenhum agente interfacial (por exemplo, Amostras 1A a 1I).

[0059] Todas as referências, incluindo publicações, pedidos de patente, e patentes, citados aqui são por meio desta incorporados por referência ao mesmo grau como se cada referência fosse individual e especificamente indicada ser incorporada por referência e foram apresentados em sua totalidade aqui.

[0060] O uso dos termos "um" e "uma" e "o" e "a" e referentes similares no contexto de descrever o assunto deste pedido (especialmente no contexto das reivindicações seguintes) devem ser interpretados a abranger tanto o singular quanto o plural, a menos que de outro modo indicado aqui ou claramente contradito pelo contexto. Os termos "compreendendo," "tendo," "incluindo," e "contendo" devem ser interpretados como termos ilimitados (isto é, significando "incluindo, mas não limitado a,") a menos que de outro modo mencionado. A recitação de faixas de valores aqui é meramente intencionada a servir como um método estenográfico de referir-se individualmente a cada valor separado caindo dentro da faixa, a menos que de outro modo indicado aqui, e cada valor separado é incorporado no relatório descritivo como se ele fosse individualmente relatado aqui. Todos os métodos descritos aqui podem ser realizados em qualquer ordem adequada a menos que de outro modo indicado aqui ou de outro modo claramente contradito pelo contexto. O uso de qualquer um e todos os exemplos, ou linguagem exemplar (por exemplo, "tal como") fornecidos aqui, é intencionado meramente a esclarecer melhor o assunto do pedido e não apresenta uma limitação no escopo do assunto a menos que de outro modo reivindicado. Nenhuma linguagem no relatório descritivo deve ser interpretada como indicando qualquer elemento não reivindicado como essencial à prática do assunto descrito aqui.

[0061] Modalidades preferidas do assunto deste pedido são descritas

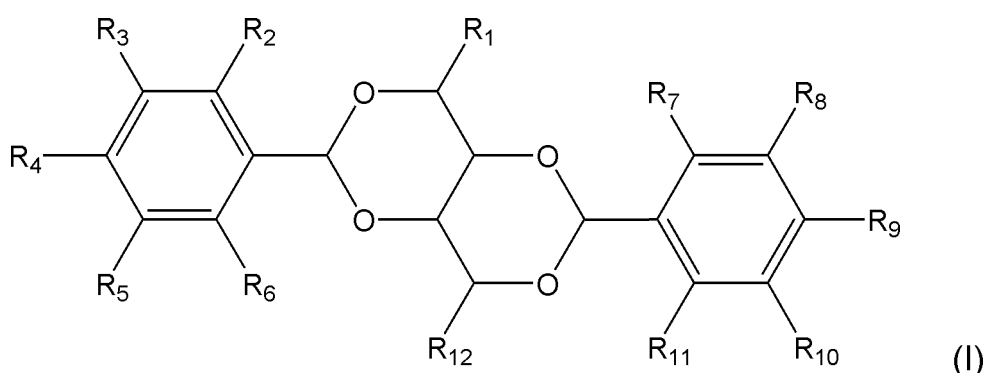
aqui, incluindo o melhor modo conhecido aos inventores para realizar o assunto reivindicado. Variações destas modalidades preferidas podem tornar-se evidentes àqueles de habilidade comum na técnica na leitura da descrição precedente. Os inventores contam com técnicos habilitados para empregar tais variações conforme apropriado, e os inventores pretendem que o assunto descrito aqui seja praticado de outro modo exceto como especificamente descrito aqui. Consequentemente, esta divulgação inclui todas as modificações e equivalentes do assunto relatado nas reivindicações anexadas até aqui como permitido pela lei de regência. Além disso, qualquer combinação dos elementos descritos acima em todas as variações possíveis desta é incluída pela presente divulgação a menos que de outro modo indicado aqui ou de outro modo claramente contradito pelo contexto.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de polímero caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um polímero termoplástico que é um copolímeros de polipropileno;

(b) um agente de clarificação selecionado de compostos de acetal estando de fórmula (I):



em que R_1 é selecionado do grupo consistindo em grupos alquila e grupos alquenila; R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_{10} , e R_{11} são hidrogênio; R_4 e R_9 são alquila ou alcóxi; e R_{12} é $-\text{CHOHCH}_2\text{OH}$; e

(c) um fluoropolímero, o fluoropolímero tendo um Índice de Fluxo de Fusão de 4 a 30 g/10 minutos como medido de acordo com ASTM D1238-04c a 265°C usando um peso de 5 kg, a quantidade do fluoropolímero sendo de 200 ppm ou menos, em que o fluoropolímero é um polímero feito de pelo menos um monômero selecionado do grupo consistindo em fluoreto de vinilideno, hexafluoropropileno, clorotrifluoroetileno, tetrafluoroetileno, perfluoro(éter alquil vinílico) e combinações destes.

2. Composição de polímero de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o polímero termoplástico é um copolímero aleatório de polipropileno.

3. Composição de polímero de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que R_1 , R_4 e R_9 são grupos n-propila.

4. Composição de polímero de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o fluoropolímero é um polímero selecionado do grupo consistindo em (i) copolímeros de fluoreto de vinilideno e um comonômero selecionado do grupo consistindo em hexafluoropropileno, clorotrifluoroetileno, 1-hidropentafluoropropileno, e 2-hidropentafluoropropileno; (ii) terpolímeros de fluoreto de vinilideno, tetrafluoroetileno, e um comonômero selecionado do grupo consistindo em hexafluoropropileno, 1-hidropentafluoropropileno, e 2-hidropentafluoropropileno; (iii) copolímeros de tetrafluoroetileno e propileno; (iv) copolímeros de tetrafluoroetileno, propileno, e fluoreto de vinilideno; e (v) combinações de dois ou mais de (i) a (iv).

5. Composição de polímero de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o fluoropolímero é um terpolímero de fluoreto de vinilideno, tetrafluoroetileno, e hexafluoropropileno.

6. Composição de polímero de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a composição de polímero é substancialmente livre de agentes interfaciais.

RESUMO

Patente de Invenção: "**COMPOSIÇÕES DE POLÍMERO**".

A presente invenção refere-se a uma composição de polímero compreendendo um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero. Um artigo moldado compreende pelo menos uma parede definindo uma cavidade, a parede tendo uma abertura nesta permitindo acesso à cavidade. A parede compreende uma composição de polímero compreendendo um polímero termoplástico, um aditivo de polímero selecionado do grupo consistindo em agentes de nucleação, agentes de clarificação, e combinações destes, e um fluoropolímero. A invenção refere-se também a um método para moldar uma composição de polímero.