



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0814647-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0814647-0

(22) Data do Depósito: 26/06/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 08/01/2009

(51) Classificação Internacional: C08L 23/06; C08L 23/08.

(52) Classificação CPC: C08L 23/06; C08L 23/0815; C08L 2205/02; C08L 2205/03; C08L 2314/02.

(30) Prioridade Unionista: US 60/963,283 de 03/08/2007; DE 10 2007 031 450.9 de 05/07/2007.

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE PE PARA MOLDAGEM POR SOPRO DE PEQUENOS MOLDES DE SOPRO DE BAIXA DENSIDADE

(73) Titular: BASELL POLYOLEFINE GMBH, Companhia Alemã. Endereço: Brühler Strasse 60, D-50389 Wesseling, ALEMANHA(DE)

(72) Inventor: JOACHIM BERTHOLD; DIANA BOOS; GERHARDUS MEIER.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 21/11/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 21/11/2018

Assinado digitalmente por:
Alexandre Gomes Ciano
Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"COMPOSIÇÃO DE PE PARA MOLDAGEM POR SOPRO DE PEQUENOS MOLDES DE SOPRO DE BAIXA DENSIDADE"**.

A presente invenção refere-se a uma composição de moldagem de polietileno com distribuição polimodal da massa molar, especialmente adequada para moldagem por sopro de pequenos moldes de sopro cuja capacidade varia de 250 a 5000 ml. A invenção refere-se também a um processo para produção desta composição de moldagem por polimerização na presença de um sistema catalítico formado pelo catalisador de Ziegler e um cocatalisador, por meio de reação em sequência de múltiplas etapas, composta por reações sucessivas de polimerização em fase líquida. A invenção refere-se ainda a pequenos moldes de sopro produzidos por moldagem por sopro da composição de moldagem.

Polietileno é amplamente utilizado para produção de moldes de todos os tipos que requeiram um material com resistência mecânica especialmente alta, alta resistência à corrosão e estabilidade a longo prazo absolutamente confiável. Outra vantagem especial do polietileno é a de que este exibe também boa resistência química e baixo peso.

O documento EP-A-603 935 descreveu uma composição de moldagem à base de polietileno com distribuição bimodal da massa molar e adequada para produção de moldes com boas propriedades mecânicas.

A patente US 5.338.589 descreve um material com distribuição ainda mais ampla da massa molar, preparado com o catalisador de alta atividade exposto no WO 91/18934 e que faz uso de alcoolato de magnésio na forma de suspensão semelhante a gel. Surpreendentemente, foi constatado que o uso deste material em moldagens, especialmente de tubos, confere melhora simultânea, primeiramente, nas propriedades de rigidez e de suscetibilidade a deformações por fluência, estas sendo de modo geral inversamente correlacionadas em termoplásticos semicristalinos e, em segundo lugar, em resistência a fissuramento sob tensão e tenacidade.

No entanto, uma característica em particular dos produtos bimodais conhecidos é a resistência relativamente baixa do fundido durante o

processamento, e esta seria muito importante, e é desejável, especialmente para processos de moldagem por sopro e processos de moldagem por injeção. A baixa resistência do fundido é uma causa constante da sua movimentação durante o endurecimento e, conseqüentemente, de irregularidades inaceitáveis em espessuras de parede e instabilidade do processo.

O documento WO 2004/056921 descreve uma composição de PE de moldagem que apresenta processabilidade especialmente boa para produzir moldes pequenos de sopro no processo de moldagem por sopro. Embora sua distribuição trimodal da massa molar lhe confira adequadamente alta resistência do fundido, ao mesmo tempo exhibe somente baixa razão de intumescimento, não permitindo inteiramente o controle de modo ideal da espessura da parede dos pequenos moldes de sopro durante o processo de moldagem por sopro. Outra desvantagem da composição trimodal de PE de moldagem conhecida é sua densidade relativamente alta.

Conseqüentemente, um objetivo da presente invenção foi desenvolver uma composição de polietileno para moldagem que permita, quando comparada à técnica anterior, melhorar o processamento para fornecer pequenos moldes de sopro de alta qualidade pelo processo de moldagem por sopro. No entanto, uma característica da nova composição de moldagem é a de sua densidade relativamente baixa, porém, apesar desta densidade baixa, destina-se a apresentar uma razão de intumescimento ideal na faixa de 160 a 165 por cento e, combinado ao mesmo, destina-se também a fornecer bons resultados no teste de pontos escuros.

Este objetivo é alcançado por uma composição de moldagem do tipo geral mencionado na introdução, seus atributos característicos sendo de que compreende de 37 a 43% por peso de um primeiro homopolímero A de etileno de baixo peso molecular, de 37 a 43% por peso de um segundo copolímero B de alto peso molecular, formado por etileno e por outra olefina com 4 a 8 átomos de carbono, e 18 a 23% por peso de um terceiro copolímero C de etileno de ultra-alto peso molecular, em que todos os dados de percentuais têm como base o peso total da composição de moldagem. Cabe observar que os termos de baixo peso molecular LMW, alto peso molecular

HMW e ultra-alto peso molecular UHMW não pretendem significar termos absolutos, porém no contexto da invenção, pretendem significar somente termos comparativos, posicionando as pelo menos três frações poliméricas do polímero da presente invenção em relação uma com a outra e em ordem crescente de peso molecular em média do peso. A distribuição do peso e o peso molecular em média do peso podem ser determinados de acordo com ASTM D6474-1999 (2006), usando como detector de concentração um detector de infravermelho IR-4 PolymerChar (Valencia, Paterna 46980, Espanha). Por definição, as frações LMW, HMW e UHMW do polímero são constituintes poliméricos diferentes. O polímero da presente invenção, dessa forma, é, conforme já implicitamente expresso pelos três diferentes constituintes poliméricos, um polímero pelo menos trimodal ou multimodal. Sua modalidade pode ser ainda aumentada pela adição de outros constituintes poliméricos às referidas três frações poliméricas básicas ou constituintes poliméricos característicos da presente invenção.

A expressão "modalidade de polímero" refere-se à forma de sua curva de distribuição de peso molecular (MWD), ou seja, o aspecto do gráfico da fração do peso do polímero em função de seu peso molecular. Se o polímero for produzido em processo em sequência, por exemplo, utilizando reatores acoplados em série e usando diferentes condições em cada reator, as diferentes frações poliméricas produzidas nas diferentes reações terão cada uma a sua própria distribuição de peso molecular, a qual poderá ser consideravelmente diferente entre si. Um polímero exibindo tal curva de distribuição de peso molecular é "multimodal": a curva de distribuição de peso molecular do polímero final resultante pode ser vista como a sobreposição das curvas de distribuição de peso molecular das frações poliméricas, a qual exibirá conseqüentemente três ou mais máximas distintas, no presente caso, ou será pelo menos distintamente mais larga, se comparada individualmente às curvas de cada fração.

A invenção provê adicionalmente um processo para produção desta composição de moldagem por polimerização em cascata da suspensão, e provê pequenos moldes de sopro cuja capacidade varia de 250 a

5000 ml, compostos por esta composição de moldagem, com uniformidade de espessura de parede muito acentuada e sem pontos escuros.

A densidade da composição de moldagem de polietileno da invenção, em temperatura de 23°C, varia de 0,949 a 0,954 g/cm³ e possui ampla distribuição pelo menos trimodal da massa molar, de preferência, apenas trimodal. O segundo copolímero B de alto peso molecular compreende proporções relativamente altas de outras unidades de monômeros de olefina contendo de 4 a 8 átomos de carbono, a saber, de 2,2 a 2,6% por peso. Exemplos destes comonômeros incluem 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 4-metil-1-penteno. O terceiro homo ou copolímero C de ultra-alto peso molecular compreende, igualmente, uma quantidade no intervalo de 2,0 a 2,5% por peso de um ou mais entre os comonômeros supramencionados.

O índice de fluxo à fusão, de acordo com a norma ISO 1133, da composição de moldagem da invenção, varia além do mais de 1,3 a 2,0 g/10 min, expresso em termos de MFR_{190/5}, e o seu valor de viscosidade VN_{tot} está incluído na faixa de 250 a 300 cm³/g, em particular, de 260 a 290 cm³/g, medido de acordo com a norma ISO/R 1191 em decalina em temperatura de 135°C.

Os valores de viscosidade VN de acordo com ISO/R 1191 dos polímeros formados nas etapas sucessivas de polimerização podem ser utilizados para descrever a trimodalidade, esta sendo uma medida da posição dos centros de gravidade das três distribuições individuais de massa molar. As faixas aqui exigidas para os polímeros formados nas etapas individuais da reação são as seguintes:

o valor de viscosidade VN₁ medido no polímero após a primeira etapa de polimerização é idêntico ao valor de viscosidade VN_A do polietileno A de baixo peso molecular e, de acordo com a invenção, encontra-se na faixa de 75 a 100 cm³/g.

O valor de viscosidade VN₂ medido no polímero após a segunda etapa de polimerização não é igual ao VN_B (o qual pode ser somente determinado por cálculo) do polietileno B de peso molecular mais alto formado na

segunda etapa de polimerização, porém é o valor de viscosidade da mistura composta pelo polímero A mais o polímero B. De acordo com a invenção, VN₂ encontra-se na faixa de 170 a 220 cm³/g.

O valor de viscosidade VN₃ medido no polímero após a terceira etapa de polimerização não é igual ao VN_C (o qual, igualmente, pode ser somente determinado por cálculo) do copolímero C de ultra-alto peso molecular formando na terceira etapa de polimerização, porém é o valor de viscosidade da mistura composta pelo polímero A, polímero B mais o polímero C. De acordo com a invenção, VN₃ encontra-se na faixa de 250 a 300 cm³/g, em particular, de 260 a 290 cm³/g.

O polietileno é obtido pela polimerização dos monômeros em suspensão em temperaturas no intervalo de 20 a 120°C, de preferência, de 70 a 90°C, em pressão no intervalo de 200 kPa a 1000 kPa (2 a 10 bar) e na presença de um catalisador de Ziegler de alta atividade, constituído por um composto de metal de transição e um composto organoalumínio. A reação de polimerização é conduzida em três etapas, ou seja, em três etapas em série, em que a massa molar, em cada caso, é regulada com auxílio de alimentação de hidrogênio.

A composição de moldagem de polietileno da invenção pode compreender também, ao longo do polietileno, outros aditivos. Exemplos destes aditivos incluem estabilizantes térmicos, antioxidantes, absorventes de UV, estabilizantes à luz, desativadores de metal, compostos que destroem peróxidos e coestabilizantes básicos, em quantidade de 0 a 10% por peso, de preferência, de 0 a 5% por peso, além de cargas, agentes de reforço, plastificantes, lubrificantes, emulsificantes, pigmentos, branqueadores ópticos, retardantes de chama, agentes antiestáticos, agentes de expansão, ou uma combinação de destes, em quantidades totais de 0 a 50% por peso, com base no peso total da mistura.

A composição de moldagem da invenção é especialmente adequada para produção de pequenos moldes de sopro no processo de moldagem por sopro, primeiramente, plastificando a composição de moldagem de polietileno em uma extrusora em temperaturas no intervalo de 180 a 250°C,

seguido por sua extrusão através de uma matriz e introdução em um molde de sopro, onde é resfriada.

A composição de moldagem da invenção pode ser processada de modo especialmente eficaz pelo processo de moldagem por sopro, para
5 produção de pequenos moldes de sopro, porque a sua razão de intumescimento está na faixa de 160 a 165%; os moldes pequenos de sopro produzidos com este processo exibem uniformidade de espessura de parede especialmente boa porque a composição de moldagem da invenção possui, com
isso, uma razão de intumescimento precisamente na faixa ideal para molda-
10 gem por sopro.

A resistência a fissuramento sob tensão da composição de moldagem da invenção é determinada por um método interno de teste e é expresso em h. Este método de laboratório é descrito por M. Fleißner em
Kunststoffe 77 (1987), pág. 45 *et seq.*, e corresponde à norma ISO/CD
15 16770, que entrou em vigor atualmente. A publicação revela que há uma relação entre determinação de crescimento lento de fissuras, no teste de fluência em amostras com entalhe periférico, e a seção quebradiça do teste de pressão hidrostática interna prolongada de acordo com a norma ISO 1167. Em etileno glicol como solvente promotor de fissuramento sob tensão
20 a 80°C com tensão de tração de 4 MPa, o tempo até a ocorrência de falha é encurtado, já que o tempo para iniciar o fissuramento é encurtado pelo entalhe (1,6 mm/lâmina). As amostras são produzidas cortando-se com serra três amostras com as dimensões de 10 X 10 X 90 mm de uma placa prensada de 10 mm de espessura. Nestas amostras há um entalhe central, criado por
25 uma lâmina em um dispositivo especificamente fabricado para esta finalidade (consultar a Figura 5 na publicação). A profundidade do entalhe é de 1,6 mm.

O valor de pontos escuros é determinado por um método interno comparativo. Neste, moldagem por sopro é utilizada para moldar amostras
30 cilíndricas de teste de topo aberto cujo volume interno é em torno de 200 ml, cujo diâmetro é de 6 cm e cuja espessura de parede é de 0,5 mm. As amostras em teste são abertas em corte vertical, ou seja, paralelo ao eixo longitu-

dinal, sendo vistas de dentro para fora contra a luz de uma lâmpada brilhante incandescente de aproximadamente 150 watts de potência. O número de pontos visíveis a olho nu em uma área de aproximadamente 60 cm² é contado. O sistema de classificação por contagem é utilizado para avaliação, grau 1 sendo dado para no máximo cinco pontos visíveis, o grau 2 de 6 a 12 pontos visíveis, o grau 3 de 13 a 20 pontos, etc., e o grau 6 para mais de 50 pontos visíveis.

Exemplo 1 (= inventivo)

Etileno foi polimerizado em processo contínuo em três reatores dispostos em série. Uma quantidade de 8 mmols/h de um catalisador de Ziegler, preparado de acordo com a exposição no WO 91/18934, exemplo 2, conforme apresentado na seção experimental no referido WO sobre o desenvolvimento do catalisador com o número de identificação de operação 2.2, foi alimentada ao primeiro reator, juntamente com uma quantidade suficiente de meio de suspensão (hexano), etileno e hidrogênio. A quantidade de etileno (= 52,8 kg/h) e a quantidade de hidrogênio (= 49 g/h) foram ajustadas de modo que a proporção em percentual no espaço gasoso do primeiro reator fosse de 25 a 26% por volume de etileno e 62,6% por volume de hidrogênio, o restante sendo uma mistura composta por nitrogênio e meio de suspensão vaporizado.

A reação de polimerização no primeiro reator foi conduzida em temperatura de 84°C.

A suspensão do primeiro reator foi transferida em seguida para um segundo reator no qual a proporção em percentual de hidrogênio no espaço gasoso foi reduzida para 18% por volume e no qual uma quantidade de 960 g/h de 1-buteno foi também adicionada, junto com uma quantidade de 47,8 kg/h de etileno. A quantidade de hidrogênio foi reduzida por meio de despressurização intermediária de H₂. 65% por volume de etileno, 18% por volume de hidrogênio e 2,6% por volume de 1-buteno foram medidos no espaço gasoso do segundo reator, o restante sendo uma mistura composta por nitrogênio e meio de suspensão vaporizado.

A reação de polimerização no segundo reator foi conduzida em

temperatura de 84°C.

A suspensão do segundo reator foi transferida em seguida para um terceiro reator por meio de despressurização intermediária adicional de H₂, pela qual a quantidade de hidrogênio no espaço gasoso no terceiro reator foi ajustada para 1,5% por volume.

Uma quantidade de 780 g/h de 1-buteno foi também adicionada ao terceiro reator, junto com uma quantidade de 25 kg/h de etileno. Uma proporção em percentual de 74% por volume de etileno, uma proporção em percentual de 1,5% por volume de hidrogênio e uma proporção em percentual de 6,7% por volume de 1-buteno foram medidas no espaço gasoso do terceiro reator, o restante sendo uma mistura composta por nitrogênio e meio de suspensão vaporizado.

A temperatura da polimerização no terceiro reator foi de 84°C.

O modo de operação em cascata descrito acima exigiu atividade prolongada do catalisador da polimerização, garantida pelo uso de um catalisador de Ziegler especificamente desenvolvido, cuja composição foi conforme exposta no documento WO mencionado na introdução. Uma medida da utilidade deste catalisador é o seu fator extremamente alto de utilização de hidrogênio e a sua alta atividade, permanecendo constante por um longo período de 1 a 8 h.

A suspensão do polímero descarregada do terceiro reator é peletizada após a remoção do meio de suspensão e secagem do pó. O material é peletizado em uma extrusora KOBE LCM 80 com rendimento de 174 kg/h em velocidade de rotação de 450 rpm e em temperatura de fusão de 279°C.

Os valores da viscosidade e as proporções quantitativas W_A, W_B e W_C do polímero A, B e C para a composição de moldagem de polietileno preparada de acordo com o exemplo 1 são apresentados na tabela 1 abaixo, dividida em propriedades do polímero em pó e em grânulos.

Tabela 1

Exemplo 1	Polímero em pó	Grânulos
W _A [% por peso]	42	

Exemplo 1	Polímero em pó	Grânulos
W_B [%por peso]	38	
W_C [%por peso]	20	
VN_1 [cm ³ /g]	83	
VN_2 [cm ³ /g]	202	
VN_{tot} [cm ³ /g]	287	279
Densidade [g/cm ³]		0,953
SR		163%
FNCT		12 h
MFR5		1,1 g/10 min
Grau de pontos escuros		3

Legenda para abreviações de propriedades físicas na tabela 2 [sic]:

- SR (= razão de intumescimento) medida em [%] em reômetro capilar de alta pressão em taxa de cisalhamento de 1440 1/s em matriz de perfuração redonda 2/2 com entrada cônica (ângulo = 15°) em temperatura de 190°C.

- 5 - FNCT = resistência a fissuramento sob tensão (*Full Notch Creep Test*) medida pelo método interno de teste de M. Fleißner, carga = 4 MPa, temperatura = 80°C, em [h].

Exemplo 2 (= exemplo comparativo)

- Exatamente como no exemplo 1, etileno foi polimerizado em
- 10 processo contínuo em três reatores dispostos em série. Uma quantidade de 8 mmols/h de um catalisador de Ziegler, preparado de acordo com a exposição no documento WO 91/18934, exemplo 2, e cujo número de operações no WO é 2.2, foi alimentado no primeiro reator, junto com uma quantidade
- 15 suficiente de meio de suspensão (hexano), etileno e hidrogênio. A quantidade de etileno (= 52,8 kg/h) e a quantidade de hidrogênio (= 50,4 g/h) foram ajustadas de modo que a proporção em percentual medida no espaço gasoso do primeiro reator fosse de 24 a 25% por volume de etileno e 63,5% por volume de hidrogênio, o restante sendo uma mistura composta por nitrogênio e meio de suspensão vaporizado.

- 20 A reação de polimerização no primeiro reator foi conduzida em temperatura de 84°C.

A suspensão do primeiro reator foi transferida em seguida para um segundo reator, no qual a proporção em percentual de hidrogênio no espaço gasoso foi reduzida para 17% por volume e no qual uma quantidade de 660 g/h de 1-buteno foi também adicionada, junto com uma quantidade de etileno de 43,2 kg/h. A quantidade de hidrogênio foi reduzida por meio de despressurização intermediária de H₂. 67% por volume de etileno, 17% por volume de hidrogênio e 1,1% por volume de 1-buteno foram medidos no espaço gasoso do segundo reator, o restante sendo uma mistura composta por nitrogênio e meio de suspensão vaporizado.

10 A reação de polimerização no segundo reator foi conduzida em temperatura de 84°C.

A suspensão do segundo reator foi transferida para o terceiro reator por meio de despressurização intermediária adicional de H₂, pela qual a quantidade de hidrogênio no espaço gasoso no terceiro reator foi ajustada para 1,8% por volume.

15 Uma quantidade de 660 g/h de 1-buteno foi também adicionada ao terceiro reator, junto com uma quantidade de 24 kg/h de etileno. Uma proporção em percentual de 80% por volume de etileno, uma proporção em percentual de 1,8% por volume de hidrogênio e uma proporção em percentual de 3,6% por volume de 1-buteno foram medidas no espaço gasoso do terceiro reator, o restante sendo uma mistura composta por nitrogênio e meio de suspensão vaporizado.

A temperatura da polimerização no terceiro reator foi de 84°C.

25 O modo de operação em cascata descrito acima exigiu atividade prolongada do catalisador da polimerização, garantida pelo uso de um catalisador de Ziegler especificamente desenvolvido, cuja composição foi conforme exposta no documento WO mencionado na introdução. Uma medida da utilidade deste catalisador é o seu fator extremamente alto de utilização de hidrogênio e a sua alta atividade, permanecendo constante por um longo período de 1 a 8 h.

30 A suspensão do polímero descarregada do terceiro reator é pelletizada após a remoção do meio de suspensão e secagem do pó como no

letizada após a remoção do meio de suspensão e secagem do pó como no exemplo 1.

Os valores da viscosidade e as proporções quantitativas W_A , W_B e W_C do polímero A, B e C aplicáveis para a composição de moldagem de polietileno preparada no exemplo 2 são apresentados na tabela 2 abaixo.

Tabela 2

Exemplo 2	Polímero em pó	Grânulos
W_A [% por peso]	44	
W_B [%por peso]	36	
W_C [%por peso]	20	
VN_1 [cm ³ /g]	79	
VN_2 [cm ³ /g]	184	
VN_{tot} [cm ³ /g]	296	287
Densidade [g/cm ³]		0,955
SR		176%
FNCT		16 h
MFR_5		1,0 g/10 min
Grau de pontos escuros		6

Os significados das abreviações para propriedades físicas na tabela 2 são os mesmos da tabela 1.

Graças ao exemplo comparativo, está claro para a pessoa versada na técnica que um desvio, que aparente ser somente irrelevante, no percentual por distribuição de peso entre o polímero da primeira e o polímero da segunda etapa da reação desloca imediatamente a razão de intumescimento SR no exemplo comparativo para valores mais altos e compromete drasticamente o grau de pontos escuros, embora a quantidade na terceira etapa da polimerização seja mantida constante. Fica demonstrado que os inventores descobriram, em virtude de uma série de experimentos especialmente complicados e apurados, uma faixa para a distribuição percentual por peso de cada fração polimérica e para a distribuição de comonômero em cada fração, levando, em maneira inteiramente surpreendente, a uma razão de intumescimento especialmente vantajosa e simultaneamente grau satisfa-

- tório de pontos escuros.
-

.

.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de moldagem de polietileno com distribuição polimodal da massa molar, cuja densidade em temperatura de 23°C varia de 0,949 a 0,954 g/cm³ e cuja MFR_{190/5} encontra-se na faixa de 1,3 a 2,0 g/10 min, caracterizada pelo fato de que compreende de 37 a 43% em peso de um primeiro homopolímero A de etileno de baixo peso molecular, de 37 a 43% em peso de um segundo copolímero B de alto peso molecular, composto por etileno e por outra olefina contendo de 4 a 8 átomos de carbono, e de 18 a 23% em peso de um terceiro copolímero C de etileno de ultra-alto peso molecular, em que todos os dados percentuais têm como base o peso total da composição de moldagem, o segundo copolímero B de alto peso molecular compreendendo proporções de 2,2 a 2,6% em peso de um comonômero contendo de 4 a 8 átomos de carbono, com base no peso do copolímero B, e o terceiro copolímero C de etileno de ultra-alto peso molecular compreendendo uma quantidade na faixa de 2,0 a 2,5% em peso de comonômeros, com base no peso do copolímero C, a dita composição tendo valor de viscosidade VN_{tot} na faixa de 250 a 300 cm³/g, medido de acordo com a norma ISO/R 1191 em decalina em temperatura de 135°C, em que o valor de viscosidade VN₁ do polietileno A de baixo peso molecular está na faixa de 75 a 100 cm³/g e o valor de viscosidade VN₂ da mistura composta pelo polímero A mais o polímero B está na faixa de 170 a 220 cm³/g.

2. Composição de moldagem de polietileno de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende, como comonômero, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 4-metil-1-penteno ou uma mistura destes.

3. Composição de moldagem de polietileno de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o valor de viscosidade VN_{tot} é de 260 a 290 cm³/g, medido de acordo com a norma ISO/R 1191 em decalina em temperatura de 135°C.

4. Processo para a preparação de uma composição de moldagem de polietileno como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que compreende a polimerização dos monômeros em

suspensão em temperaturas na faixa de 20 a 120°C e em pressão na faixa de 20 KPa a 100 KPa (2 a 10 bar), e na presença de um catalisador de Ziegler de alta atividade, formado por um composto de metal de transição e por um composto organoalumínio, que compreende conduzir a polimerização em três etapas, em que a massa molar do polietileno preparado em cada etapa é, em cada caso, regulada com auxílio de hidrogênio.

5. Uso de uma composição de moldagem de polietileno como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de ser para a produção de pequenos moldes de sopro cuja capacidade varia de 250 a 2000 ml, em que a composição de moldagem de polietileno é inicialmente plastificada em uma extrusora em temperaturas na faixa de 200 a 250°C e, em seguida, extrudada através de uma matriz para um molde de sopro, onde é resfriada.