



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

(11) PI 0617801-4 B1

(22) Data do Depósito: 18/10/2006

(45) Data de Concessão: 16/01/2018



(54) Título: PROCESSO PARA O CORTE DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS COM GRÂNULOS CONFORMADOS CILINDRICAMENTE

(51) Int.Cl.: B29B 9/06

(30) Prioridade Unionista: 27/10/2005 IT MI2005A002054

(73) Titular(es): POLIMERI EUROPA S.P.A.

(72) Inventor(es): ALESSANDRO CASALINI; MAURIZIO SAIU; FRANCESCO PASQUALI; DINO FERRI

“PROCESSO PARA O CORTE DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS COM GRÂNULOS CONFORMADOS CILINDRICAMENTE”

[0001] A presente invenção diz respeito a um processo para o corte de polímeros termoplásticos a jusante de uma matriz de anel de água.

[0002] Mais especificamente, a presente invenção diz respeito a um processo para a produção de grânulos substancialmente cilíndricos de polímeros termoplásticos que deixa uma matriz de extrusão de anel de água.

[0003] Ainda mais especificamente, a presente invenção diz respeito a um processo para a produção de grânulos substancialmente cilíndricos de (co)polímeros aromáticos de vinila, por exemplo, poliestireno, poliestireno de impacto alto, copolímeros SAN, copolímeros de ABS, que deixa uma matriz de extrusão de anel de água de acordo com a tecnologia de "anel de água".

[0004] US 2005110182 (D1) refere-se a um método e aparelho para peletização subaquática e posterior secagem de polímeros de tereftalato de polietileno (PET), mais especificamente, refere-se a um método e aparelho para peletização subaquática de polímeros PET e posterior secagem dos grânulos de polímero PET em um maneira para auto-iniciar o processo de cristalização das partículas de PET e produzir grânulos com um nível desejado de estrutura cristalina em vez de uma estrutura amorfa.

[0005] US 4327050 (D2) descreve como proporcionar uniformidade da taxa de fluxo através de uma matriz de extrusão ou peletização através de cada um de uma pluralidade de orifícios de área de secção transversal substancialmente igual, proporcionando uma matriz em que o comprimento de uma porção estreitada de uma passagem a jusante associada a cada orifício é escolhido para proporcionar as características de fluxo desejadas.

[0006] Em EP 0302621 (D3), os polímeros de alta taxa de vazão de fusão são peletizados com maior uniformidade e grânulos menos malformados a partir de processos de extrusão subaquática por orifícios de matriz que têm uma preland estreita suficiente para distribuir uniformemente o polímero seguido por um orifício final largo que forma uma cadeia de polímero suficiente para evitar a deformação por

correntes de água durante a peletização.

[0007] Em DE 2455757 (D4), uma massa termoplástica é granulada por extrusão através de uma placa de bocal na câmara pressurizada por gás e cheia com finas gotas de fluido, de um cortador de anel de água. Ao sair dos bocais, o termoplástico é cortado por facas rotativas e resfriadas, as partículas sendo superficialmente refrigeradas, projetadas de forma centrífuga no anel de fluido configurado na parede interna da câmara e lavadas por ela. O resfriamento indesejável da cabeça de extrusão é impedido pela circulação contínua através de sua face de uma corrente de gás apanhada pelas facas giratórias e livrada pela força centrífuga, por qualquer gotícula de fluido. Não há adesão entre os grânulos ou a ligação por filamentos. O desgaste excessivo em facas e placa de extrusão é evitado.

[0008] O documento US 6255395 (D5) descreve uma mistura principal que inclui uma mistura de pelo menos uma resina com um ponto de amolecimento R&B e um polímero transportador, escolhido entre, por exemplo, polímeros ou copolímeros de olefinas com um ponto de fusão superior a 20 ° C, o ponto de amolecimento do resina.

[0009] Os polímeros termoplásticos, no geral, são produtos na forma de grânulos cuja forma depende da tecnologia de corte usada. No caso específico de polímeros aromáticos de vinila, tais como polímeros de estireno, os devidos métodos são, no geral, usados, conhecidos como "corte espaguete " e "corte de anel de água ", respectivamente.

[0010] De acordo com o método de corte espaguete, o polímero fundido continuamente descarregado de uma matriz, forma filamentos contínuos de polímero que, arrastados por engrenagens, são esfriados em um tanque de água e são então cortados em uma temperatura baixa por facas rotativas.

[0011] De acordo com um outro método de corte de anel de água, os grânulos são "atirados" por facas rotativas de alta velocidade em um circuito de anel de água separado da cabeça de corte. Os exemplos da literatura científica que descreve os dois métodos são: "Pelletizing: Choosing an Appropriate Method", Plastic Additives & Compounding, julho/agosto de 2005, página 22 e as patentes USA 3.207.818;

4.245.972; 4.308.877; 4.846.644; 4.978.288; 5.215.763; 6.551.087.

[0012] O método preferido, do ponto de vista do manuseio e também com respeito ao investimento e custos de manutenção, é a denominada tecnologia de "anel de água". Com esta técnica, de fato, a matriz não está em contato direto com a água; o reinício da instalação de produção, no caso de paradas curtas, é muito mais simples, assim como é muito mais fácil manter o polímero no estado fundido; além disso durante os inícios, o polímero não é manuseado diretamente pelos operadores e o fato de realizar o corte no polímero fundido e não consolidado, reduz grandemente o barulho.

[0013] Finalmente, deve ser indicado que, no sistema de peletização em anel de água, o dispositivo de corte total é muito mais compacto e também é apresentado como um sistema "fechado" de modo que a presença de vapores, os monômeros residuais e possíveis aditivos no ambiente pode ser facilmente controlada.

[0014] Devido à sua geometria redonda, basicamente esférica ou, entretanto, livre de bordas afiadas, os grânulos produzidos com o sistema de anel de água são submetidos à fricção a um grau muito menor, com respeito aos grânulos tendo uma geometria cilíndrica obtida com o corte espagete e também, portanto, sua tendência a quebrar nas fases de transporte pneumático presentes a jusante da produção. Uma consequência imediata deste fenômeno é a quantidade relativamente baixa de pó formado pela desagregação do grânulo por si só. Pode ser facilmente entendido que a presença de pó causa problemas de perdas de produção quando separados e inconveniências para o cliente final, quando não separado.

[0015] O uso de sistemas anel de água no corte de polímeros de estireno termoplásticos, que, como pode ser visto, tem vantagens numerosas, é limitado, entretanto pelo impacto negativo potencial os grânulos redondos nos processos de transformação mais difundidos, isto é, aqueles que usam roscas para a plastificação do polímero para a plastificação do polímero, tal como, por exemplo, extrusão ou moldagem por injeção. Devido à sua geometria, de fato, este tipo de grânulo reduz a geração de calor por fricção na fase de plastificação causando problemas com

relação à potencialidade e estabilidade da produção.

[0016] Com referência, por exemplo, à moldagem por injeção, esta série de fenômenos que leva a um aumento no tempo de dosagem que está colocando em risco, especialmente a moldagem por injeção rápida. Uma verificação direta deste comportamento, mas, mais no geral, de uma alimentação correta à rosca de plastificação, também é fornecida pela determinação do "ângulo de repouso", calculado de acordo com o ASTM C 1444-00, que é representativo do fluxo de uma massa de grânulos abaixo de seu próprio peso. Os grânulos redondos normalmente têm um valor de 20 a 32,5°, visto que, os grânulos cilíndricos, por exemplo, aqueles que vem do corte espaguete, 35 a 45°.

[0017] O requerente observou que modificando-se adequadamente o diâmetro dos furos da matriz, a taxa e o número de facas e a vazão por orifício único, é possível, entretanto, obter um grânulo de forma substancialmente cilíndrica também com um sistema de corte de anel de água.

[0018] Os grânulos desta maneira produzidos, na área de alimentação pelas roscas de plastificação, um comportamento que é completamente análogo àquele obtido com o corte espaguete. O grânulo, desta maneira obtido tem um valor de ângulo em repouso que varia de 35° a 45° e portanto, dentro da faixa típica dos grânulos cilíndricos do corte espaguete. Portanto, como considerado, o teor de pó produzido pela fricção nos transportes pneumáticos é consideravelmente reduzido para o grânulo desta maneira obtido.

[0019] O objetivo da presente invenção, portanto, diz respeito a um processo para o corte de polímeros termoplásticos com grânulos de forma substancialmente cilíndrica a jusante de uma matriz de anel de água que compreende:

- a. alimentar um polímero no estado fundido, por exemplo, produzido por uma extrusora de parafuso simples ou duplo ou por uma instalação de polimerização, a uma matriz de anel de água;
- b. extrusar o polímero através da matriz para obter um grânulo substancialmente cilíndrico tendo uma razão comprimento/diâmetro que varia de 1,3 a 2 e um diâmetro (base) que varia de 2 a 3,2 mm;em

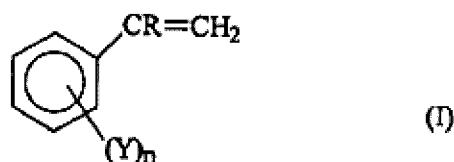
que

- c. a vazão do polímero fundido por orifício da matriz é tal como para dar uma razão de (número de grânulo)/grama que varia de 25 a 70 g⁻¹ e
- d. o tempo entre os dois cortes, referindo-se ao mesmo furo, que varia de $5 \cdot 10^{-2}$ a $2 \cdot 10^{-2}$ segundos.

[0020] O grânulo deve ser rapidamente esfriado assim que for cortado, pela imersão em água em uma temperatura menor do que 50°C. por esta razão, a temperatura da água na entrada de anel de água está abaixo de 50°C.

[0021] De acordo com a presente invenção, o que é especificado acima nos pontos (c) e (d), é obtido com as vazões por orifício variando de 4 a 20 kg/h, com um diâmetro dos furos da matriz que variam de 1,5 a 3 mm e uma temperatura do polímero em correspondência com a matriz que varia de 200 a 260°C. Cujo resultado disto com respeito ao corte anel de água convencional, os cortes são obtidos com um diâmetro mais reduzido dos furos da matriz e portanto, um grande número de furos para conter as quedas de pressão através da matriz e um número reduzido de facas.

[0022] Qualquer polímero termoplástico pode ser submetido ao processo de corte, objetivo da presente invenção, mesmo se polímeros e copolímeros aromáticos de vinila forem preferidos. De acordo com a presente invenção, o (co)polímero aromático de vinila tem um peso molecular médio ponderado que varia de 50.000 a 500.000 e pode ser obtido pela polimerização em pelo menos um monômero aromático de vinila que corresponde à seguinte fórmula geral:



em que n é zero ou um número inteiro que varia de 1 a 5, Y é um halogênio, tal como cloro ou bromo ou um radical alquila ou alquilóxi tendo de 1 a 4 átomos de carbono e R representa um grupo alquila C₁-C₄.

[0023] Os exemplos de monômeros aromáticos de vinila têm a fórmula geral

identificada acima são: estireno, metilestireno, etilestireno, butilestireno, dimetilestireno, α -metilestireno, α -etilestireno, mono-, di-, tri-, tetra-, e pentacloroestireno, bromoestireno, metoxiestireno, acetoxiestireno, etc. O monômero aromático de vinila é estireno.

[0024] O termo "monômero aromático de vinila", de acordo com a presente invenção, implica que os monômeros aromáticos de vinila tendo a fórmula geral (I) podem ser usados sozinhos em uma mistura de até 50% em peso com outros com outros monômeros copolimerizáveis. Os exemplos destes monômeros são ácido (met)acrílico, ésteres alquílicos C_1 - C_4 de ácido (met)acrílico, tais como acrilato de metila, metacrilato de metila, acrilato de etila, metacrilato de etila, acrilato de isopropila, acrilato de butila, amidas e nitrilas de ácido (met)acrílico, tais como acrilamida, metacrilamida, acrilonitrila, metacrilonitrila, butadieno, etileno, divinil benzeno, anidrido maleico, etc. os monômeros copolimerizáveis preferidos são acrilonitrila e metacrilato de metila.

[0025] A definição de (co)polímeros aromáticos de vinila inclui polímeros obtidos pela polimerização dos monômeros acima na presença de borrachas insaturadas. Os exemplos de borrachas insaturadas são polibutadieno, poliisopreno ou borrachas em bloco monomodais ou bimodais, lineares ou radiais, contendo, por exemplo, de 50 a 90% em peso de butadieno.

[0026] Os grânulos obtidos com as condições descritas acima tem ângulos de repouso comparáveis com aqueles dos grânulos comparáveis com aqueles dos grânulos obtidos a partir do corte espaguete (35° a 45°). Na alimentação à rosca de plastificação, o grânulo na forma cilíndrica, obtida com o processo, o objetivo da presente invenção, não têm os problemas de alimentação complexos freqüentemente observado com os grânulos esferoidais obtidos com o sistema de anel de água, onde os parâmetros de corte que excedem aqueles citados acima, são usados.

[0027] Uma outra característica dos grânulos cilíndricos da presente invenção é que estes produzem muito pouco pó nas linhas de transporte pneumático. Como foi visto a partir dos exemplos incluídos, os grânulos não tem quebras ou bordas vivas.

[0028] Uma outra característica é a aparência, pelo menos para os grânulos SAN e grânulos de homopolímero de poliestireno. A forma dos grânulos obtidos com o sistema anel de água é mais regular e mais uniforme. Esta característica intensifica a aparência visível dos grânulos que são considerados mais agradáveis do que aqueles obtidos com o corte tradicional. Os grânulos cilíndricos são, de fato, praticamente transparentes, também na direção axial e este produz um número maior de pontos luminosos ou negros visto que os grânulos obtidos com o corte tradicional, assim como estes têm uma superfície muito maior obtida a partir da quebra frágil, dispersam a luz uniformemente na superfície total que os tornam muito mais cinzas do estes realmente são.

[0029] A presente invenção é, agora, melhor descrita com referência aos seguintes exemplos que representam uma forma de realização ilustrativa e não limitantes.

EXEMPLO 1

[0030] Um homopolímero de poliestireno, EDISTIR N 2560 do requerente produzido com a tecnologia de polimerização de massa contínua, é alimentado diretamente a uma extrusora de rosca dupla Bandera que opera com uma temperatura inferior de rosca de 225°C, equipado com duas facas de corte que rotacionam a 2200 rpm e um diâmetro dos furos de matriz de 1,8 mm.

[0031] A extrusão e o corte do polímero é realizado com uma vazão por orifício, Q, de 7 kg/h, uma temperatura de água de corte de 40°C, uma temperatura polimérica de 225°C. No final da extrusão e corte, os grânulos cilíndricos são obtidos, tendo as seguintes características:

Diâmetro de grânulos (D)	2,8 mm
Comprimento de grânulos (L)	4,5 mm
Razão de aspecto (L/D)	1,6
Grânulos/g	38 g ⁻¹
Ângulo de repouso	36°
Densidade Aparente	650 Kg/m ³

EXEMPLO 2

[0032] Um homopolímero de poliestireno, EDISTIR N 1840 do Requerente produzido com a tecnologia de polimerização de massa contínua, é alimentado diretamente a uma extrusora de rosca dupla Bandera que opera com uma temperatura inferior de rosca de 205°C, equipado com as facas de corte que rotacionam a 2250 rpm e um diâmetro dos furos da matriz de 1,8 mm.

[0033] A extrusão e o corte do polímero é realizado com uma vazão por furo, Q, de 11,8 kg/h, uma temperatura de água de corte de 40°C, uma temperatura polimérica de 205°C. No final da extrusão e corte, os grânulos são obtidos, ilustrados na Figura 1, tendo as seguintes características:

Grânulos D	3 mm
Grânulos L	4,2 mm
Taxa de aspecto	1,4
Grânulos/g	34 g ⁻¹
Ângulo de repouso	37,5°
Densidade aparente	640 Kg/m ³

EXEMPLO 3

[0034] Um poliestireno de impacto alto, EDISTIR ICE PDR 835 D do requerente produzido com a tecnologia de polimerização de massa produzida com a tecnologia de polimerização de massa contínua, é alimentada diretamente a jusante de uma linha de polimerização, que opera com uma temperatura do polímero na alimentação ao grupo de corte igual a cerca de 240°C. O grupo de corte é equipado com 4 facas que rotacionam em 1600 rpm e com um diâmetro dos furos de matriz de 2,8 mm.

[0035] A extrusão e o corte do polímero são realizados com uma vazão por furo, Q, de 12,8 kg/h, uma temperatura de água de corte de 45°C, uma temperatura de polímero de 240°C. No final da extrusão e do corte, os grânulos cilíndricos são obtidos, ilustrados na Figura 2, tendo as seguintes características:

Grânulos D	3,0 mm
Grânulos L	5,3 mm
Taxa de aspecto	1,7
Ângulo de repouso	42,5°

Grânulos/g

31 g⁻¹**EXEMPLO 4**

[0036] Um ABS, Sinkral B 432/E do requerente produzido com a tecnologia de polimerização de massa contínua, é alimentada diretamente a jusante de uma linha de polimerização, que opera com uma temperatura do polímero na alimentação ao grupo de corte igual a cerca de 250°C. o grupo de corte é equipado com 4 facas que rotacionam em 1500 rpm em com um diâmetro dos furos de matriz de 2,8 mm.

[0037] A extrusão e o corte do polímero são realizados com uma vazão de furo, Q, de 12 kg/h, uma temperatura de água de corte de 45°C, uma temperatura de polímero de 250°C. No final da extrusão e do corte, os grânulos cilíndricos são obtidos, tendo as seguintes características:

Grânulos D	3,1 mm
Grânulos L	4,6 mm
Taxa de aspecto	1,5
Grânulos/g	30 g ⁻¹ .

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o corte de (co)polímeros aromáticos de vinila termoplásticos com grânulos conformados cilindricamente a jusante de uma matriz de anel de água, que compreende:

a. alimentar um polímero no estado fundido, produzido por uma extrusora de parafuso simples ou duplo ou por uma instalação de polimerização, a uma matriz de anel de água;

b. extrusar o polímero através da matriz para obter um grânulo cilíndrico tendo uma razão comprimento/diâmetro que varia de 1,3 a 2 e um diâmetro (base) que varia de 2 a 3,2 mm;

b'. atirar os grânulos através de facas rotativas de alta velocidade em um circuito de anel de água separado da cabeça de corte;

caracterizado pelo fato de que

c. a vazão do polímero fundido por orifício da matriz é tal como para dar uma razão de (número de grânulo)/grama que varia de 25 a 70 g⁻¹ e

d. o tempo entre os dois cortes, referindo-se ao mesmo furo, que varia de $5 \cdot 10^{-3}$ a $2 \cdot 10^{-2}$ segundos.

2. Processo acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a vazão do polímero por furo que varia de 4 a 20 kg/h.

3. Processo acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o grânulo é rapidamente esfriado assim que este foi cortado, pela imersão em água em uma temperatura menor do que 50 °C.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a temperatura do polímero fundido em correspondência com a matriz varia de 200 a 260 °C.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o diâmetro dos furos da matriz varia de 1,5 a 3 mm.



FIG.1



FIG.2

RESUMO

“PROCESSO PARA O CORTE DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS COM GRÂNULOS CONFORMADOS CILINDRICAMENTE”

Processo para a produção de grânulos substancialmente cilíndricos de (co) polímeros aromáticos de vinila, que deixam uma matriz de extrusão de anel de água, em que a extrusão é realizada de modo que a razão de comprimento/diâmetro das faixas de grânulo de 1,3 a 2 e as faixas de diâmetro (base) de 2 a 3,2 mm, com uma vazão do polímero, por orifício da matriz, que varia de 4 a 20 kg/h.