



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

(21) **PI0708939-2 A2**

(22) Data de Depósito: 12/03/2007
(43) Data da Publicação: 14/06/2011
(RPI 2110)



(51) *Int.Cl.:*
G03G 15/08 2006.01

(54) Título: **RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UM RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UMA PRÉ-FORMA MICRO-CELULAR, E RECIPIENTE PLÁSTICO POSSUINDO UMA ESTRUTURA ESPUMADA**

(30) Prioridade Unionista: 20/03/2006 US 11/384.979

(73) Titular(es): Plastic Technologies, Inc.

(72) Inventor(es): Frank E. Semersky

(74) Procurador(es): Walter de Almeida Martins

(86) Pedido Internacional: PCT US2007006264 de 12/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/109009 de 27/09/2007

(57) Resumo: RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UM RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UMA PRÉ-FORMA MICRO-CELULAR, E RECIPIENTE PLÁSTICO POSSUINDO UMA ESTRUTURA ESPUMADA Um recipiente compreende um polímero microcelular espumado, e um gás não reativo contido nas células microcelulares da espuma, onde o recipiente possui uma aparência prateada. O processo para produzir o recipiente compreende moldagem por injeção de uma pré-forma polimérica possuindo um gás não reativo capturado no interior de suas paredes, resfriar a pré-forma até uma temperatura abaixo da temperatura de amolecimento do polímero, reaquecer a pré-forma até uma temperatura acima da temperatura de amolecimento do polímero, e moldar a sopro a pré-forma, para preparar um recipiente compreendendo um polímero micro-celular espumado possuindo um gás não reativo contido no interior das células micro-celulares da espuma.

RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UM RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UMA PRÉ-FORMA MICRO-CELULAR, E RECIPIENTE PLÁSTICO POSSUINDO UMA ESTRUTURA ESPUMADA

Campo da Invenção

5 A presente invenção está relacionada de modo geral a um recipiente polimérico com paredes espumadas que possui uma aparência singular. Mais particularmente, a invenção está direcionada a um recipiente que compreende espuma micro-celular, em que as micro-células da espuma contêm um
10 gás não reativo tal como nitrogênio, e o recipiente possui uma aparência prateada. Também é contemplada como uma parte da presente invenção um método de fabricação do recipiente de paredes espumadas possuindo uma aparência prateada.

Fundamentos da Invenção

15 Garrafas providas de camada única e de multicamadas orientadas biaxialmente podem ser fabricadas a partir de materiais poliméricos tais como, por exemplo, tereftalato de polietileno (PET) usando um processo de pré-forma a quente, onde uma pré-forma provida de camada simples ou de
20 multicamadas é aquecida até sua temperatura desejada de orientação e extraída e soprada em conformidade com uma cavidade circundante de moldagem. A pré-forma pode ser preparada por meio de qualquer processo convencional tal como, por exemplo, por extrusão de uma pré-forma que
25 compreende uma camada simples ou múltiplas camadas de

polímero, ou mediante injeção de camadas subseqüentes de polímero sobre uma pré-forma previamente moldada por injeção. No geral, múltiplas camadas são usadas para recipientes de bebida, para acrescentar propriedades
5 barreira contra difusão não geralmente encontradas em recipientes de camada simples.

As diversas camadas de polímeros dos polímeros multicamadas da arte já existente estão geralmente em contato íntimo umas com as outras, facilitando desse modo a
10 condução da energia térmica através das paredes dos recipientes. Isso permite aos conteúdos resfriados do recipiente a aquecer rapidamente até a temperatura ambiente. Conseqüentemente, tais recipientes são freqüentemente forrados internamente, por exemplo, com um
15 capeamento de poliestireno espumado para conferir propriedades termo-isolantes ao recipiente.

Seria desejável preparar um aprimorado recipiente plástico que seja opaco com propriedades visuais únicas sem a adição de um agente de coloração. Além disso, é
20 considerado desejável conferir propriedades termo-isolantes, ao recipiente plástico aprimorado. Também, seria desejável preparar um aprimorado recipiente plástico possuindo uma aparência prateada sem exigir a adição de um agente de coloração que pudesse influenciar de modo adverso
25 as características de reciclagem do recipiente.

Sumário da Invenção

De acordo com a presente invenção, um recipiente de paredes espumadas possuindo uma aparência única foi descoberto de modo surpreendente. O recipiente compreende
5 um polímero micro-celular espumado, e um gás não reativo contido nas células micro-celulares da espuma, em que o recipiente possui uma aparência prateada sem a adição de um agente de coloração.

Também contemplada como uma modalidade da invenção
10 está um processo para preparar um recipiente de paredes espumadas possuindo uma aparência única. O processo compreende as etapas de moldagem por injeção de uma pré-forma polimérica possuindo um gás não reativo capturado no interior de suas paredes, resfriar a pré-forma até uma
15 temperatura abaixo da temperatura de amolecimento do polímero, reaquecer a pré-forma até uma temperatura acima da temperatura de amolecimento do polímero, e moldar a sopro a pré-forma, para preparar um recipiente compreendendo um polímero micro-celular espumado possuindo
20 um gás não reativo contido nas células micro-celulares da espuma, onde o recipiente possui uma aparência prateada.

O recipiente de acordo com a presente invenção é particularmente útil para embalar bebidas carbonatadas.

Descrição Detalhada da modalidade preferida

25 A presente invenção está direcionada a um recipiente de paredes espumadas possuindo uma aparência

única, compreendendo um polímero micro-celular espumado, e um gás não reativo contido nas células micro-celulares da espuma, onde o recipiente possui uma aparência prateada.

Uma outra modalidade da presente invenção está
5 direcionada a um processo para produzir um recipiente de paredes espumadas possuindo uma aparência única, compreendendo a moldagem por injeção de uma pré-forma polimérica possuindo um gás não reativo capturado nas suas paredes, resfriar a pré-forma até uma temperatura abaixo da
10 temperatura de amolecimento do polímero, reaquecer a pré-forma até uma temperatura acima da temperatura de amolecimento do polímero, e moldar a sopro a pré-forma, para preparar um recipiente compreendendo um polímero micro-celular espumado possuindo um gás não reativo contido
15 nas células micro-celulares da espuma, onde o recipiente possui uma aparência prateada.

Polímeros adequados a partir dos quais o recipiente pode ser preparado incluem, mas não estão necessariamente limitados a, tereftalato de polietileno (PET) e outros
20 poliésteres, polipropileno, ésteres ácidos de acrilonitrila, cloretos de vinila, poliolefinas, poliamidas, e semelhantes, bem como derivados, misturas, e seus copolímeros. Um polímero adequado para propósitos comerciais é o PET.

25 Escamas do polímero são derretidas em um extrusor convencional de plastificação a parafuso, para preparar uma

corrente homogênea de polímero aquecido derretido na
descarga do extrusor. Tipicamente, a temperatura da
corrente de polímero derretido descarregada proveniente do
extrusor varia de a partir de cerca de 225 °C até cerca de
5 325 °C. Aqueles usualmente versados na técnica irão notar
que a temperatura da corrente de polímero derretido será
determinada através de diversos fatores, incluindo o tipo
de escamas do polímero usado, da energia fornecida ao
parafuso extrusor, etc. Como um exemplo, PET é
10 convencionalmente extrusado numa temperatura de a partir de
cerca de 260 °C até cerca de 290 °C. Um gás não reativo é
injetado sob pressão para dentro da zona de mistura do
extrusor, para ao final das contas induzir a captura do gás
como vazios micro-celulares contidos no material
15 polimérico. Pelo termo "gás não reativo" como ele é usado
aqui, é significado um gás que é substancialmente inerte em
relação ao polímero. Gases não reativos preferidos
compreendem dióxido de carbono, nitrogênio, e argônio, bem
como misturas desses gases entre si ou com outros gases.

20 De acordo com a presente invenção, o extrusado é
moldado pro injeção par formar uma pré-forma polimérica
possuindo o gás não reativo capturado no interior de suas
paredes. Métodos e equipamentos para a moldagem por injeção
de uma pré-forma polimérica são bem conhecidos na arte.

25 É bem conhecido que a densidade de PET amorfo é de
1,335 g/cm³. É também conhecido que a densidade do PET na

fase derretida é de cerca de 1,200 g/cm³. Desse modo, se a cavidade de injeção da pré-forma é preenchida completamente com p PET derretido e deixada a esfriar, a pré-forma resultante não poderia apresentar o apropriado peso e
5 poderia ter muitas deficiências sérias, tais como marcas de depressões. A literatura de moldagem por injeção da arte já existente orienta que, a fim de contrapor a diferença nas densidades do PET amorfo e derretido, uma pequena quantidade de material polimérico precisa ser acrescentado
10 na parte após a cavidade ter sido preenchida e à medida que o material esteja esfriando. Isso é chamado a pressão de empacotamento. Desse modo, cerca de dez por cento ou mais de material precisa ser acrescentado durante a fase de pressão de empacotamento do ciclo de moldagem por injeção a
15 fim de garantir que uma pré-forma produzida por moldagem por injeção seja preenchida adequadamente e completamente formada. A fase de pressão de empacotamento da operação de moldagem por injeção é igualmente usada para materiais poliméricos outros que o PET.

20 De acordo com a presente invenção, todavia, a pré-forma polimérica é moldada por injeção e simultaneamente espumada usando um gás não reativo. O gás é capturado no material durante a fase de injeção. Contrário ao processo de moldagem por injeção da arte existente, em que material
25 polimérico adicional é injetado durante a fase de empacotamento, a presente invenção utiliza pressão de

empacotamento mínima. Enquanto o material polimérico está ainda em um estado derretido, a pressão parcial do gás não reativo é suficiente para permitir a liberação do gás dissolvido proveniente do polímero ao interior da fase gasosa onde ele forma a estrutura micro-celular da espuma. Desse modo, a pré-forma produzida através do processo inventivo pesa menos que, mas possui a mesma forma e geometria como, as pré-formas poliméricas produzidas através das operações convencionais de moldagem por injeção que empregam o processo de empacotamento.

As micro-células podem conter um ou mais de uma variedade de gases tipicamente usados nos processos para a produção de estruturas micro-celulares espumadas. Em uma modalidade comercialmente aceitável, o gás não reativo compreende dióxido de carbono numa concentração de pelo menos dez por cento em peso do peso total do gás não reativo. Esse nível de concentração de dióxido de carbono proporciona pressão parcial adequada para retardar a difusão do dióxido de carbono proveniente de uma bebida carbonatada contida no recipiente inventivo para a atmosfera exterior. A espuma micro-celular tende a atuar como um isolante térmico eficaz, para retardar a condução da energia térmica proveniente da atmosfera para a bebida carbonatada resfriada contida no recipiente.

Quando do término da moldagem por injeção, a pré-forma é resfriada até uma temperatura abaixo da temperatura

de amolecimento do polímero. Por exemplo, a temperatura de amolecimento para o PET é de aproximadamente 70 °C. Desse modo, o gás não reativo capturado fica retido nas paredes da pré-forma polimérica. Essa etapa de resfriamento
5 condiciona o polímero e preserva suas propriedades desejáveis para a preparação bem sucedida de um recipiente moldado a sopro. Essa etapa de resfriamento é também útil quando empregando polímeros tais como poliésteres, os quais não possam ser moldados diretamente a partir de um
10 'parison' extrusado. A etapa de resfriamento pode ser efetuada através de qualquer processo convencional usado na arte de formação de polímero tal como, por exemplo, mediante passar uma corrente de um gás de resfriamento sobre as superfícies da pré-forma, ou resfriando a pré-
15 forma enquanto no molde através do resfriamento do molde de formação.

A pré-forma é em seguida re-aquecida a uma temperatura acima da temperatura de amolecimento do polímero. Essa etapa de aquecimento pode ser efetuada
20 através de meios bem conhecidos tais como, por exemplo, pela exposição da pré-forma a uma corrente de gás aquecido, por incidência de chama, pela exposição à energia infravermelho, mediante passar a pré-forma através de um forno convencional, ou semelhantes. PET é geralmente
25 reaquecido até uma temperatura de 20 a 25 graus acima de sua temperatura de amolecimento para a subsequente operação

de moldagem a sopro. Se o PET é re-aquecido muito acima de sua temperatura de transição vítrea, ou mantido numa temperatura acima de sua temperatura de amolecimento por um período de tempo excessivo, o PET indesejavelmente irá
5 começar a cristalizar e se tornar branco. Do mesmo modo, se a pré-forma é aquecida a uma temperatura acima da qual as propriedades mecânicas do material são excedidas mediante a crescente pressão do gás não reativo nas micro-células, as micro-células indesejavelmente irão começar a expandir
10 distorcendo desse modo a pré-forma.

Finalmente, a pré-forma é moldada a sopro, para preparar um recipiente consistindo essencialmente de um polímero micro-celular espumado possuindo um gás não reativo contido nas células micro-celulares da espuma.
15 Métodos e equipamentos para a moldagem a sopro de um recipiente a partir de uma pré-forma polimérica são bem conhecidos.

O polímero de paredes espumadas moldado a sopro assim produzido possui uma aparência prateada; como se o
20 recipiente fosse feito de metal. O recipiente moldado a sopro é de cor prateada, e pode apresentar números na faixa de cerca de 420 passando por 425, 877, 8001, 8400, e 8420 do Pantone Color Formula Guide. Embora não pretendendo estar limitado por qualquer teoria particular com respeito
25 ao motivo que o recipiente finalmente produzido possua uma aparência prateada única, é acreditado que, à medida que a

cavidade da pré-forma está sendo preenchida com o polímero, bolhas de gás são formadas na frente de fluxo do polímero devido à queda de pressão entre o gás dissolvido e a pressão relativamente mais baixa da cavidade da pré-forma.

- 5 As bolhas formadas na frente de fluxo do material polimérico à medida que ele é introduzido ao interior da cavidade da pré-forma são em seguida depositadas nas superfícies externa e interna da pré-forma.

10 A partir da descrição mencionada, aqueles usualmente versados na técnica podem facilmente perceber as características essenciais da invenção, e sem se afastar de seu espírito e escopo, pode fazer diversas modificações e alterações para adaptar a invenção aos diversos usos e condições.

- REIVINDICAÇÕES -

1. RECIPIENTE, caracterizado por compreender:

um polímero micro-celular espumado; e

um gás não reativo contido nas células micro-
5 celulares da espuma;

onde o recipiente possui uma aparência prateada.

2. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por o polímero compreender um ou mais de um
poliéster, polipropileno, éster ácido de acrilonitrila,
10 cloreto de vinila, poliolefina, poliamida, ou um derivado
ou copolímero desses mencionados.

3. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por o polímero compreender tereftalato de
polietileno.

15 4. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por o gás não reativo compreender um ou mais
de dióxido de carbono, nitrogênio, ou argônio.

5. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por o gás não reativo compreender nitrogênio.

20 6. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por o gás não reativo compreender nitrogênio
numa concentração de pelo menos 10% em peso.

7. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado por a cor do recipiente ser próxima do número
25 420, 421, 422, 423, 424, 425, 877, 8001, ou 8420 do Pantone
Color Formula Guide.

8. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a cor do recipiente ser próxima do número 420, 421, 422, 423, 424, ou 425 do Pantone Color Formula Guide.

5 9. Recipiente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a cor do recipiente ser próxima do número 877 do Pantone Color Formula Guide.

10. RECIPIENTE, caracterizado por compreender:

um polímero micro-celular espumado, compreendendo
10 um ou mais de um poliéster, polipropileno, éster ácido de acrilonitrila, cloreto de vinila, poliolefina, poliamida, ou um derivado ou copolímero desses mencionados; e

um gás não reativo compreender um ou mais de dióxido de carbono, nitrogênio, ou argônio;

15 onde a cor do recipiente é próxima do número 420, 421, 422, 423, 424, 425, 877, 8001, ou 8420 do Pantone Color Formula Guide.

11. Recipiente, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o polímero compreender tereftalato de
20 polietileno.

12. Recipiente, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o gás não reativo compreender tereftalato de polietileno.

13. Recipiente, de acordo com a reivindicação 10,
25 caracterizado por a cor do recipiente ser próxima do número 877 do Pantone Color Formula Guide.

14. RECIPIENTE, caracterizado por compreender:

um tereftalato de polietileno micro-celular
espumado; e

um gás não reativo compreendendo nitrogênio
5 contido no interior das células micro-celulares da espuma;

onde a cor do recipiente é próxima do número 877
do Pantone Color Formula Guide.

15. PROCESSO PARA PREPARAR UM RECIPIENTE,
caracterizado por compreender as etapas de:

10 moldagem por injeção de uma pré-forma polimérica
possuindo um gás não reativo capturado em suas paredes;

resfriar a pré-forma até uma temperatura abaixo
da temperatura de amolecimento do polímero;

reaquecer a pré-forma até uma temperatura maior
15 que a temperatura de amolecimento do polímero; e

moldagem a sopro da pré-forma, para preparar um
recipiente consistindo essencialmente de um polímero micro-
celular espumado possuindo um gás não reativo contido nas
células micro-celulares da espuma;

20 onde o recipiente possui uma aparência prateada.

16. Processo para preparar um recipiente, de acordo
com a reivindicação 15, caracterizado por o polímero
compreender um ou mais de um poliéster, polipropileno,
éster ácido de acrilonitrila, cloreto de vinila,
25 poliolefina, poliamida, ou um derivado ou copolímero desses
mencionados;

17. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o polímero compreender tereftalato de polietileno.

18. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o gás não reativo compreender um ou mais de dióxido de carbono, nitrogênio, ou argônio.

19. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o gás não reativo compreender nitrogênio.

20. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o gás não reativo compreender nitrogênio numa concentração de pelo menos 10% em peso.

21. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por a cor do recipiente ser próxima do número 420, 421, 422, 423, 424, 425, 877, 8001, ou 8420 do Pantone Color Formula Guide.

22. PROCESSO PARA PREPARAR UM RECIPIENTE, caracterizado por compreender as etapas de:

moldagem por injeção de uma pré-forma compreendendo um ou mais de um poliéster, polipropileno, éster ácido de acrilonitrila, cloreto de vinila, poliolefina, poliamida, ou um derivado ou copolímero desses mencionados, a pré-forma possuindo um gás não reativo que compreende um ou mais de dióxido de carbono, nitrogênio, ou

argônio capturado em suas paredes;

resfriar a pré-forma até uma temperatura abaixo de cerca de 70 °C;

reaquecer a pré-forma até uma temperatura acima de cerca de 70 °C;

moldagem a sopro da pré-forma, para preparar um recipiente compreendendo o polímero micro-celular espumado possuindo o gás não reativo contido nas células micro-celulares da espuma;

onde o recipiente possui uma aparência prateada.

23. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por o polímero compreender tereftalato de polietileno.

24. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por o gás não reativo compreender nitrogênio.

25. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por o gás não reativo compreender nitrogênio numa concentração de pelo menos 10% em peso.

26. Processo para preparar um recipiente, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por a cor do recipiente ser próxima do número 420, 421, 422, 423, 424, 425, ou 877 do Pantone Color Formula Guide.

27. PROCESSO PARA PREPARAR UMA PRÉ-FORMA MICRO-CELULAR, caracterizado por compreender as etapas de:

moldagem por injeção de uma pré-forma polimérica possuindo um gás não reativo capturado em suas paredes;

resfriar a pré-forma até uma temperatura abaixo da temperatura de amolecimento do polímero;

5 reaquecer a pré-forma até uma temperatura acima da temperatura de transição vítrea do polímero e abaixo da temperatura na qual o aumento da pressão das bolhas micro-celulares do gás exceda aquela da capacidade das propriedades do material a resistir e as bolhas micro-
10 celulares expandirem para resultar numa pré-forma distorcida.

28. Recipiente produzido a partir de uma pré-forma preparada através do processo de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por incluir as etapas de:

15 moldagem por injeção da pré-forma aquecida para preparar um recipiente consistindo essencialmente de mu polímero micro-celular espumado possuindo um gás não reativo contido nas células micro-celulares da espuma;

onde o recipiente possui uma aparência prateada.

20 29. Recipiente produzido de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por as propriedades isolantes do recipiente serem proporcionais à porcentagem da espuma micro-celular na pré-forma.

30. RECIPIENTE PLÁSTICO POSSUINDO UMA ESTRUTURA
25 ESPUMADA, caracterizado por as características isolantes do recipiente serem proporcionais à espuma na pré-forma a

partir da qual o recipiente é produzido.

- RESUMO -

RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UM RECIPIENTE, PROCESSO PARA PREPARAR UMA PRÉ-FORMA MICRO-CELULAR, E RECIPIENTE PLÁSTICO POSSUINDO UMA ESTRUTURA ESPUMADA

- 5 Um recipiente compreende um polímero micro-celular espumado, e um gás não reativo contido nas células micro-celulares da espuma, onde o recipiente possui uma aparência prateada. O processo para produzir o recipiente compreende moldagem por injeção de uma pré-forma polimérica possuindo
- 10 um gás não reativo capturado no interior de suas paredes, resfriar a pré-forma até uma temperatura abaixo da temperatura de amolecimento do polímero, reaquecer a pré-forma até uma temperatura acima da temperatura de amolecimento do polímero, e moldar a sopro a pré-forma,
- 15 para preparar um recipiente compreendendo um polímero micro-celular espumado possuindo um gás não reativo contido no interior das células micro-celulares da espuma.