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

(11) **PI0102468-0 B1**

* B R P I 0 1 0 2 4 6 8 B 1 *

(22) Data de Depósito: 28/02/2001
(45) Data da Concessão: 30/11/2010
(RPI 2082)

(51) Int.Cl.:
C03B 9/31
C03B 17/02

(54) Título: **MÉTODO PARA PRODUZIR UMA CORRENTE DE VIDRO LAMINADO EM CORES, RECIPIENTE DE VIDRO E MÉTODO PARA FORMAR O MESMO.**

(30) Prioridade Unionista: 28/02/2000 US 09/513,949

(73) Titular(es): Owens-Brockway Glass Container Inc.

(72) Inventor(es): Ronald A. Cirincione, Ronald T. Myers, W. Alan Poolos

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO PARA PRODUZIR UMA CORRENTE DE VIDRO LAMINADO EM CORES, RECIPIENTE DE VIDRO E MÉTODO PARA FORMAR O MESMO".**

A presente invenção refere-se a recipientes de vidro para gêneros alimentícios e outros, e mais particularmente a um recipiente de vidro laminado e um método de produção no qual as camadas de vidro têm uma composição quimicamente incompatível, tal como uma camada externa de vidro de chumbo oxidado sobre uma camada interna de vidro de âmbar reduzido.

Fundamentos e Objetivos da Invenção

Recipientes de vidro são convencionalmente oferecidos em uma construção transparente ou colorida. Recipientes transparentes de composição de vidro de chumbo, por exemplo, são empregados para acondicionar gêneros alimentícios em aplicações onde é desejável que se possa ver o produto através da parede do recipiente. Por outro lado, vidro de âmbar é empregado para produtos tais como cerveja, por exemplo, para que as propriedades de absorção do vidro reduzam a transmissão de comprimentos de onda luminosos através do recipiente que possam degradar potencialmente o produto.

Sabe-se que vidro de chumbo e vidro de âmbar são reativos entre si devido pelo menos em parte aos diferentes estados de oxidação desses vidros. Uma técnica aceita para quantificar esses estados de oxidação diferentes envolve o uso do chamado "índice de redox" como descrito por Simpson & Myers in "The Redox Number Concept and Its Use by the Glass Technologist", *Glass Technology*, vol. 19, N° 4, 4 de agosto de 1978, páginas 82-85. O vidro de âmbar pode ser caracterizado como um vidro reduzido, tendo um índice de redox na faixa negativa. Por outro lado, o vidro de chumbo pode ser caracterizado como um vidro oxidado, tendo um índice de redox igual a zero ou acima. A química para coloração do vidro de âmbar é complicada e acredita-se que inclui um cromóforo complexo de íon férrico e íons sulfeto, que se forma em uma atmosfera redutora. As temperaturas de formação em que os vidros são fundidos, os vidros de chumbo e âmbar vão

reagir entre si formando bolhas ou espuma em uma reação de oxidação/redução. É portanto necessário, quando se converte uma linha de produção de recipientes de vidro da produção de recipientes de vidro de chumbo para recipientes de vidro de âmbar, por exemplo, que se remova totalmente qualquer vidro de chumbo residual no forno e na seção de forno de fundir vidro para evitar a formação de bolhas nos recipientes de vidro de âmbar através de reações de oxirredução no interior do vidro de âmbar.

A Patente US 4.740.401 descreve um aparelho e um método para formar recipientes de vidro laminado que compreende um vidro de núcleo interno envolvido por um vidro de revestimento externo ou envoltório. As técnicas apresentadas nessa patente foram empregadas para a produção de recipientes de vidro de chumbo, isto é, recipientes tendo uma camada de núcleo de vidro de chumbo envolvida por uma camada de envoltório de vidro de chumbo tendo um coeficiente de expansão térmica mais baixo para que, mediante resfriamento, a camada de envoltório seja colocada sob compressão e ofereça resistência adicional à parede lateral do recipiente global. No entanto, pode-se prever problemas quando se considera o uso dessa tecnologia para fazer recipientes tendo uma camada de núcleo de vidro de âmbar envolvida por uma camada de envoltório de vidro de âmbar. As características de transferência de calor de radiação mais baixas do vidro de âmbar tornam o controle da temperatura mais difícil para o vidro do envoltório por causa da taxa de fluxo relativamente baixa do vidro do envoltório. Além disso, qualquer vidro de chumbo residual ou outros contaminantes na seção de forno de fundir vidro do vidro de envoltório ou outro equipamento de fluxo poderia causar a produção de sementes e empolas através de reações de oxirredução pelos motivos anteriormente mencionados. Além disso, a composição de vidro reduzido do vidro de âmbar pode causar a erosão de camadas de metal precioso de platina e ródio no sistema de fundição de vidro. Também haveria uma despesa substancial associada com uma substituição mais freqüente do equipamento de fluxo de vidro de envoltório quando usado com vidro de âmbar ao invés de vidro de chumbo. Constitui portanto um objetivo geral da presente invenção fornecer um método

para fazer um recipiente de vidro laminado que resolva um ou mais desses problemas. Constitui um objetivo mais específico da invenção fornecer um método para construir um recipiente de vidro de chumbo laminado. Constitui ainda um outro objetivo da presente invenção fornecer um recipiente de vidro formado por tal método.

Sumário da Invenção

Em resumo, e a título de brevidade porém não de limitação, foi descoberto de acordo com a presente invenção que recipientes de vidro laminado com o caráter descrito acima podem ser formados com uma camada de núcleo interno de vidro de âmbar e uma camada de envoltório externa de vidro de chumbo empregando equipamento e técnicas de produção do tipo apresentado na Patente US 4.740.401 sem produzir empolas ou bolhas na interface entre as camadas de núcleo de âmbar e de envoltório de chumbo. Especificamente, foi descoberto que, usando tal equipamento e tecnologia, o tempo total durante o qual os vidros de chumbo e de âmbar ficam juntos às temperaturas reativas (de fusão) é suficientemente pequeno para que os recipientes de vidro sejam resfriados abaixo das temperaturas de fusão dos vidros antes que possam ocorrer as reações de oxirredução. Assim, são fornecidos recipientes de vidro laminado tendo uma camada de núcleo interna de vidro de âmbar e uma camada de envoltório externa de vidro de chumbo sem produzir as esperadas empolas ou bolhas na interface das camadas de vidro que de outra forma ocorreriam. O uso de vidro de chumbo como a camada de vidro de envoltório resolve os problemas que de outra forma estariam associados com o uso do envoltório de vidro de âmbar discutidos acima - isto é, baixas características de transferência de calor de radiação, formação de sementes e empolas, e ataque aos metais preciosos empregados no sistema de fundição de vidro. A transmissão ótica aumentada da parede lateral do recipiente global pode ser superada, se necessário, por redução da transmissibilidade ótica da camada interna de vidro de âmbar - isto é, por aumento da intensidade da coloração âmbar.

Assim, de acordo com a invenção é fornecido um método para formar um recipiente de vidro que inclui as etapas de formar uma corrente

de vidro laminado em cores que inclui um vidro de núcleo envolvido por um vidro de envoltório, com os vidros de núcleo e de envoltório tendo composições químicas que reagem entre si a temperaturas de fusão do vidro. Especificamente, na modalidade preferida da invenção, a corrente de vidro inclui um vidro de núcleo reduzido, de preferência vidro de âmbar, e um vidro de envoltório oxidado, de preferência vidro de chumbo. Na implementação preferida da invenção, a corrente de vidro laminado em cores é transformada em um recipiente de vidro por corte de um enchimento de carga de molde da corrente e moldagem do enchimento como um recipiente de vidro laminado de maneira suficientemente rápida para que os vidros não tenham a oportunidade de reagir entre si. Quando se implementa a invenção em conjunto com uma máquina de fazer vidro de seções individuais, é preferível formar múltiplas correntes de vidro laminado em cores, múltiplos enchimentos e múltiplos recipientes de vidro simultaneamente em cada seção da máquina.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecido um recipiente de vidro laminado que compreende uma camada interna de vidro de âmbar envolvida por uma camada externa de vidro de chumbo.

Breve Descrição dos Desenhos

A invenção, junto com objetivos, aspectos e vantagens adicionais da mesma, será melhor compreendida a partir da descrição a seguir, das reivindicações anexas e dos desenhos anexos nos quais:

a figura 1 é uma vista em elevação de um recipiente de vidro laminado de acordo com uma modalidade preferida da invenção; e

a figura 2 é uma vista seccional fragmentada em escala ampliada tomada substancialmente ao longo da linha 2-2 na fig. 1.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

As figs. 1 e 2 ilustram um recipiente de vidro laminado 10 de acordo com um modalidade preferida da invenção, compreendendo uma camada interna ou de núcleo 12 de vidro de âmbar envolvida por uma camada externa ou de envoltório 14 de vidro de chumbo. O termo "vidro de âmbar" é empregado com seu significado convencional na tecnologia de vidro como se referindo a um vidro que tem uma coloração âmbar que reduz a trans-

missão de luz através do recipiente do vidro, que poderia degradar o produto tal como cerveja dentro do recipiente. Vidro de âmbar é um vidro reduzido tendo tipicamente um índice de redox da ordem de -20 ou menos. Um vidro de âmbar preferido no momento tem a seguinte composição:

Tabela 1

Análise (% em peso)		Propriedades	
SiO_2	72,173	Índice de redox	-27,7
Al_2O_3	1,711	Viscosidade	
Na_2O	13,840	Log 2	2638,3
K_2O	0,226	Log 3	2169,5
MgO	1,090	Log 7	1404,7
CaO	10,351	Ponto de amolecimento	1343,9
TiO_2	0,065	Ponto de têmpera	1020,2
SrO	0,009	Temperatura Liquidus	1867,8
SO_3	0,161	Tempo(s) de resfriamento	100,0
Fe_2O_3	0,348	Expansão (0 - 300 graus)	88,3
Cr_2O_3	0,013	Densidade (g/cm^3)	2,5036
BaO	0,011	USPXXIII*	7,1

* Farmacopédia norte-americana XXIII

Este é um vidro de âmbar padrão que vem sendo empregado pela cessionária das requerentes para a fabricação de garrafas de âmbar para cerveja.

O termo "vidro de chumbo" (às vezes também chamado de "vidro transparente") é igualmente empregado com seu significado convencional para se referir a um vidro de construção essencialmente límpida ou transparente. O vidro de chumbo é um vidro oxidado, tendo tipicamente um índice de redox igual a zero ou mais. Um vidro de chumbo preferido tem a composição e as propriedades a seguir:

Tabela 2

Análise (% em peso)		Propriedades	
SiO_2	71,455	Índice de redox	1,9
Al_2O_3	1,117	Viscosidade	

	Na_2O	11,274	Log 2	2601,2
	K_2O	0,152	Log 3	2159,4
	MgO	2,911	Log 7	1417,6
	CaO	11,360	Ponto de amolecimento	1357,8
	TiO_2	0,033	Ponto de têmpera	1044,8
	B_2O_3	1,249	Temperatura Liquidus	1972,6
	SO_3	0,166	Tempo(s) de resfriamento	95,6
	Fe_2O_3	0,041	Expansão (0 - 300 graus)	81,6
	Cr_2O_3	0,000	Densidade (g/cm^3)	2,5128
	Li_2O	0,242	USPXXIII*	6,7

* Farmacopédia norte-americana XXIII

Esta é uma composição de vidro de chumbo empregada pela cessionária das requerentes, onde o coeficiente de expansão térmica fora reduzido. O coeficiente de expansão térmica para o vidro de núcleo pode ser da ordem de 88 x 10^{-7} centímetros/centímetro/°C, ao passo que o coeficiente de expansão térmica do vidro de envoltório pode ser da ordem de 82 x 10^{-7} centímetros/centímetro/°C. No recipiente 10 das figs. 1 e 2, a camada de núcleo de vidro de âmbar 12 é da ordem de 93 a 95% do peso total do recipiente, e pode ter uma espessura da ordem de 10,16 mm (0,040 polegada). A camada de envoltório de núcleo de chumbo 14 pode ter uma espessura da ordem de 1,27 mm (0,005 polegada). O vidro de chumbo e o vidro de âmbar têm essencialmente as mesmas características de viscosidade à temperatura de fusão do vidro à qual a corrente de vidro laminado em cores é formada, tipicamente na faixa de 1121 a 1204°C (2050 a 2200°F).

As Patentes US 4.740.401, 5.855.646 e 5.935.286 são exemplificativas de métodos e equipamentos que podem ser empregados para a formação de uma corrente de vidro laminado em cores de acordo com a presente invenção. A Patente US 5.824.128 é exemplificativa de equipamento para o cisalhamento da corrente de vidro laminado em cores em cargas ou enchimentos de moldes individuais, e a Patente US 5.683.485 é exemplificativa de equipamento para a distribuição dos enchimentos de vidro fundido nas seções individuais de uma máquina de fazer vidro de seções

individuais. A Patente US 4.362.544 é exemplificativa de uma máquina de seções individuais em que as cargas ou enchimentos de vidro fundido são transformados em recipientes individuais empregando-se seja uma operação de formação por pressão e sopro ou por sopro e sopro. As seções individuais da máquina são idênticas umas às outras, e são operadas fora de fase para produzir recipientes de vidro que são transferidos por um transportador para um forno de têmpera. Os relatórios de todas as patentes mencionadas neste pedido estão aqui incorporados a título de referência. O texto da publicação de Simpson & Myers acima mencionado também está aqui incorporado a título de referência. Quando se emprega tal equipamento, o tempo total entre a formação da corrente de vidro laminado em cores e o resfriamento do recipiente formado abaixo das temperaturas de fusão dos vidros tipicamente não é maior que dez segundos. Acredita-se que o vidro poderia ser mantido acima das temperaturas de fusão por tanto quanto cinqüenta segundos e produzir recipientes satisfatórios de acordo com a presente invenção.

Foram assim fornecidos um recipiente de vidro laminado e um método de formação do mesmo que satisfaz plenamente todos os objetivos e propósitos previamente apresentados. Várias alternativas e modificações foram descritas. Embora a invenção tenha sido descrita especificamente em relação ao vidro de chumbo sobre vidro de âmbar, os princípios da invenção são igualmente aplicáveis a outras combinações de vidro em que os índices de redox diferem significativamente, tal como âmbar sobre chumbo, chumbo sobre verde esmeralda (índice de redox da ordem de -5), chumbo sobre verde azulado (índice de redox da ordem de -10) ou chumbo sobre verde UVA (índice de redox da ordem de +20). A invenção é empregada de forma mais vantajosa quando os índices de redox diferem de pelo menos 20. Outras alternativas e modificações se apresentarão facilmente aos versados na técnica. A presente invenção destina-se a abranger todas as alternativas e modificações que estejam dentro do espírito e amplo escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir uma corrente de vidro laminado em cores envolvendo um vidro de núcleo (12) com um vidro de envoltório (14) **caracterizado pelo fato de que:**

o vidro de núcleo é um vidro reduzido e o vidro de envoltório é um vidro oxidado; e

o vidro de núcleo (12) e o vidro de envoltório (14) estão em contato em temperaturas de fusão por menos de 50s.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1. **caracterizado pelo fato de que** o vidro reduzido compreende vidro de âmbar e o vidro oxidado compreende vidro de chumbo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** o vidro reduzido tem um índice de redox de -20 ou menos, e em que o vidro oxidado tem um índice de redox de zero ou mais.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o vidro reduzido é um vidro de âmbar com um índice de redox de cerca de -27, e o vidro oxidado de envoltório (14) é um vidro de chumbo com um índice de redox de cerca de +2.

5. Método para formar um recipiente de vidro (10) que compreende as etapas de:

a) formar uma corrente de vidro laminado em cores através do método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4;

(b) cortar um enchimento de carga de molde da corrente,

(c) moldar o enchimento de carga de molde como um recipiente de vidro (10) laminado tendo uma camada interna do vidro de âmbar de núcleo e uma camada externa do vidro de chumbo de envoltório (14), e

(d) resfriar o recipiente (10) abaixo das temperaturas de fusão dos vidros, caracterizado pelo fato de que as etapas (a) a (d) têm uma duração de menos de 50 segundos, de modo que os vidros são impedidos de reagir quimicamente entre si.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o vidro de núcleo (12) e o vidro de envoltório (14) tenham índi-

ces de redox que diferem de pelo menos 20.

7. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o vidro de núcleo (12) e o vidro de envoltório (14) são selecionados do grupo consistindo de: (1) vidro de núcleo (12) de âmbar e vidro de envoltório (14) de chumbo, (2) vidro de núcleo (12) verde esmeralda e vidro de envoltório (14) de chumbo, (3) vidro de núcleo (12) verde azulado e vidro de envoltório (14) de chumbo, e (4) vidro de núcleo (12) de verde UVA e vidro de envoltório (14) de chumbo.

8. Recipiente de vidro (10) **caracterizado por** ser formado pelo método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 5 a 11.

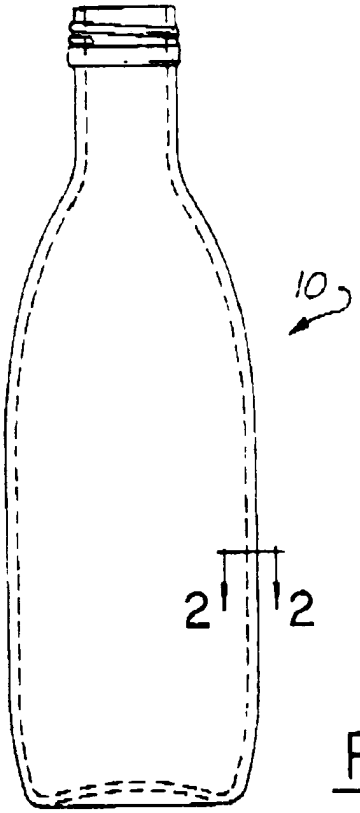


FIG. 1

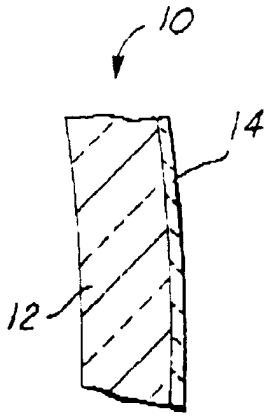


FIG. 2

RESUMO

Patente de Invenção: "**MÉTODO PARA PRODUZIR UMA CORRENTE DE VIDRO LAMINADO EM CORES, RECIPIENTE DE VIDRO E MÉTODO PARA FORMAR O MESMO**".

A presente invenção refere-se a um recipiente de vidro (10) laminado tem uma camada interna de vidro de âmbar envolvida por uma camada externa de vidro de chumbo. O recipiente (10) é produzido por formação de uma corrente de vidro laminado em cores, tendo uma camada de núcleo de vidro de âmbar e uma camada de envoltório (14) de vidro de chumbo, corte da corrente em enchimentos individuais e moldagem dos enchimentos como recipientes (10), tudo suficientemente rápido para que o vidro de âmbar não tenha a oportunidade de reagir com o vidro de chumbo.