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

(11) PI 0821065-9 B1

(22) Data do Depósito: 05/12/2008

(45) Data de Concessão: 02/07/2019

(54) Título: SISTEMA PARA FORMAÇÃO E ENCHIMENTO SIMULTÂNEOS DE UM RECIPIENTE PLÁSTICO E SEU MÉTODO

(51) Int.Cl.: B29C 49/46; B29C 49/06; B29C 49/12.

(52) CPC: B29C 49/46; B29C 2049/4652; B29C 2049/4664; B29C 49/06; B29C 49/12.

(30) Prioridade Unionista: 04/12/2008 US 12/328,578; 06/12/2007 US 61/005,655.

(73) Titular(es): AMCOR LIMITED.

(72) Inventor(es): DAVID ANDISON; DAN WEISSMANN; JOHN GRANATA; FRED C. BEUERLE; G. DAVID LISCH..

(86) Pedido PCT: PCT US2008013429 de 05/12/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/075791 de 18/06/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/06/2010

(57) Resumo: SISTEMA PARA FORMAÇÃO E ENCHIMENTO SIMULTÂNEOS DE UM RECIPIENTE PLÁSTICO E SEU MÉTODO Um aparelho e método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente (C) plástico são proporcionados. Uma cavidade de molde (16) define uma superfície interna (34) e é adaptada para aceitar uma préforma (12). Uma fonte de pressão (20) inclui uma entrada (46) e um dispositivo semelhante a pistão (40). O dispositivo semelhante a pistão é móvel em uma primeira direção, em que líquido é extraído para a fonte de pressão (20) através da entrada e em uma segunda direção, em que líquido é impulsionado em direção à pré-forma (12). Um bocal de sopro (22) pode ser adaptado para receber o líquido da fonte de pressão (20) e transferir o líquido em alta pressão para a pré-forma, desse modo, levando à préforma a expandir em direção à superfície interna (34) da cavidade de molde (16) e a criar um recipiente resultante. O líquido permanece dentro do recipiente como um produto final.

"SISTEMA PARA FORMAÇÃO E ENCHIMENTO SIMULTÂNEOS DE UM RECIPIENTE PLÁSTICO E SEU MÉTODO"

REFERÊNCIA REMISSIVA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] O presente pedido reivindica prioridade ao Pedido U.S. No. 12/328,578, depositado em 4 de dezembro de 2008 e Pedido Provisório U.S. No. 61/005,655, depositado em 6 de dezembro de 2007. As divulgações dos pedidos acima são incorporadas aqui por referência na íntegra.

CAMPO TÉCNICO

[0002] A presente divulgação refere-se, de modo geral, a um aparelho e método para formação e enchimento de um recipiente plástico. Mais especificamente, a presente divulgação refere-se a um aparelho e método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente plástico.

ANTECEDENTES

[0003] Como um resultado de preocupações ambientais e outras, recipientes de plástico, mais especificamente, recipientes de tereftalato de polietileno (PET) estão sendo usados agora mais do que nunca para embalar numerosas mercadorias previamente fornecidas em recipientes de vidro. Fabricantes e enchedores, bem como consumidores, têm reconhecido que recipientes de PET são leves, baratos, recicláveis e fabricáveis em grandes quantidades.

[0004] Recipientes de plástico moldados a sopro têm se tornado lugar comum na embalagem de numerosas mercadorias. O PET é um polímero cristalizável, significando que ele está disponível em uma forma amorfa ou em uma forma semicristalina. A capacidade de um recipiente PET de manter sua integridade de material se refere à percentagem do

recipiente de PET na— forma cristalina, também conhecida como "cristalinidade" do recipiente de PET.

[0005] A equação seguinte define a percentagem de cristalinidade como uma fração de volume:

$$\% \text{ de Cristalinidade} = \left(\frac{\rho - \rho a}{\rho c - \rho a}\right) \times 100$$

onde ρ é a densidade do material de PET; ρ_a é a densidade de material de PET amorfo puro (1,333 g/cc); e ρ_c é a densidade de material cristalino puro (1,455 g/cc).

[0006] Uma vez que o recipiente tenha sido soprado, uma mercadoria pode ser cheia no recipiente.

[0007] Tradicionalmente, a moldagem e o enchimento por sopro têm sido desenvolvidos como dois processos independentes, em muitos casos operados por companhias diferentes. A fim tornar o enchimento de garrafas mais efetivo em custos, alguns enchedores têm levado a moldagem por sopro para dentro da indústria, em muitos casos integrando moldadores a sopro diretamente em suas linhas de enchimento. Os fabricantes de equipamentos têm reconhecido essa vantagem e estão vendendo sistemas "integrados", que são projetados para assegurar que o moldador e o enchedor a sopro estão completamente sincronizados. Apesar dos esforços para aproximar os dois processos, a moldagem e o enchimento a sopro continuam sendo dois processos distintos, independentes. Como um resultado, custos significativos podem ser incorridos durante a realização desses dois processos separadamente. Desse modo, há uma necessidade de um sistema de moldagem a sopro líquido ou hidráulico adequado

para formação e enchimento de um recipiente em uma única operação.

SUMÁRIO

[0008] Em consequência, a presente exposição proporciona um sistema e um método para usar o produto líquido final a fim de transmitir a pressão requerida para expandir uma pré-forma quente e tomar a forma de um molde, assim, simultaneamente, formando e enchendo o recipiente.

[0009] Em um exemplo, o sistema inclui uma cavidade de molde definindo uma superfície interna e adaptada para aceitar uma pré-forma. O sistema também inclui uma fonte de pressão tendo uma entrada, um cilindro de enchimento e um dispositivo semelhante a pistão. O dispositivo semelhante a pistão é móvel dentro do cilindro de enchimento em uma primeira direção de modo que líquido é impelido para a pré-forma. Um bocal de sopro pode ser adaptado para receber o líquido da fonte de pressão e transferir o líquido em alta pressão para a pré-forma, assim, impelindo a pré-forma para se expandir em direção à superfície interna da cavidade de molde e criar um recipiente resultante. O líquido permanece dentro do recipiente como uma mercadoria final.

[0010] Benefícios e vantagens adicionais da presente exposição tornar-se-ão evidentes para aqueles habilitados na técnica à qual a presente exposição se refere a partir da descrição subsequente e das reivindicações anexas, tomadas em conjunto com os desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0011] A figura 1 é uma representação esquemática de uma pré-forma aquecida, passada em uma estação de molde e

sendo submetida a uma etapa opcional de esterilização, em que uma fonte de pressão, incluindo um dispositivo semelhante a pistão, começa a se mover para cima, lançando líquido na fonte de pressão de acordo com os ensinamentos da presente exposição.

[0012] A figura 2 é uma representação esquemática do sistema ilustrado na figura 1, em que as metades de molde se fecham em torno da pré-forma e o líquido continua a se acumular na fonte de pressão.

[0013] A figura 3 é uma representação esquemática do sistema ilustrado na figura 2, em que uma haste de estiramento se estende na pré-forma para iniciar estiramento mecânico e em que o fluido continua a se acumular na fonte de pressão.

[0014] A figura 4 é uma representação esquemática do sistema da figura 3, em que a haste de estiramento estira a pré-forma e em que fluido foi acumulado completamente na fonte de pressão.

[0015] A figura 5 é uma representação esquemática do sistema da figura 4, em que o dispositivo semelhante a pistão aciona o líquido da fonte de pressão para a pré-forma, assim, expandindo a pré-forma em direção às paredes da cavidade de molde.

[0016] A figura 6 é uma representação esquemática do sistema da figura 5 em que o dispositivo semelhante a pistão foi completamente atuado, assim, transferindo completamente um volume apropriado de líquido para o recipiente recentemente formado e em que a haste de estiramento é retirada; e

[0017] A figura 7 é uma representação esquemática do sistema da figura 6, em que as metades de molde se separam e

o dispositivo semelhante a pistão começa a aspirar líquido para a fonte de pressão em preparação para o ciclo seguinte.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0018] A descrição a seguir é apenas exemplificativa em natureza e não é de maneira alguma destinada a limitar a exposição ou sua aplicação ou usos.

[0019] Com referência a todas as figuras, uma estação de molde de acordo com os presentes ensinamentos é mostrada e, em geral, referida como o numeral de referência 10. As figuras de 1 a 7 mostram uma sequência exemplificativa de acordo com os presentes ensinamentos. Como se tornará apreciado da descrição a seguir, a estação de molde 10 e o método associado utilizam uma mercadoria líquida final L para transmitir a pressão requerida para expandir uma pré-forma quente 12 a fim de tomar a forma de um molde, desse molde, assim, simultaneamente, formando e enchendo uma recipiente resultante C (figura 7).

[0020] Com referência inicial às figuras 1 e 2, a estação de molde 10 será descrita em maiores detalhes. A estação de molde 10, de um modo geral, inclui uma cavidade de molde 16, uma fonte de pressão 20, um bocal de sopro 22 e uma haste de estiramento 26. A cavidade de molde exemplificativa 16 ilustrada inclui metades de molde 30, 32 que cooperam para definir uma superfície interior 34, correspondente a um perfil externo desejado de um recipiente soprado. A cavidade de molde 16 pode ser móvel de uma posição aberta (figura 1) para uma posição fechada (figura 2), de modo que um anel de suporte 38 da pré-forma 12 é capturado em uma extremidade superior da cavidade de molde 16. A pré-forma 12 pode ser formada de um

material de poliéster, tal como tereftalato de polietileno (PET), tendo uma forma bem conhecida por aqueles habilitados na técnica similar a um tubo de teste, com uma seção transversal geralmente cilíndrica e um comprimento que é, típica e aproximadamente, cinquenta por cento (50%) daquele da altura de recipiente resultante C. O anel de suporte 38 pode ser usado para conduzir ou orientar a pré-forma 12 através e em vários estágios de fabricação. Por exemplo, a pré-forma 12 pode ser conduzida pelo anel de suporte 38, o anel de suporte 38 pode ser usado para auxiliar no posicionamento da pré-forma 12 na cavidade de molde 16 ou um consumidor final pode usar o anel de suporte 38 para conduzir o recipiente de plástico C uma vez fabricado.

[0021] Em um exemplo, a fonte de pressão 20 pode estar na forma de um cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42, mas não limitada a tal, um pistão, uma bomba (tal como uma bomba hidráulica) ou qualquer outro dispositivo similarmente adequado, móvel dentro do cilindro, tubulação ou câmara 42.

[0022] A fonte de pressão 20 tem uma entrada 46 para aceitação da mercadoria líquida L e uma saída 48 para distribuição da mercadoria líquida L e de uma saída 48 para distribuição da mercadoria líquida L para o bocal de sopro 22. É apreciado que a entrada 46 e a saída 48 podem ter válvulas incorporadas. O dispositivo semelhante a pistão 40 pode ser móvel em uma primeira direção (para cima, conforme visto nas figuras) para arrastar a mercadoria líquida L da entrada 46 para o cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42 e em uma segunda direção (para baixo, conforme visto nas

figuras) para distribuir a mercadoria líquida L do cilindro, tubulação ou câmara 42 para o bocal de sopro 22. O dispositivo semelhante a pistão 40 pode ser móvel por qualquer método adequado, tal como pneumática, mecânica ou hidraulicamente, por exemplo. A entrada 46 da fonte de pressão 20 pode ser conectada, tal através de tubulação ou encanamento a um reservatório ou recipiente (não mostrado), que contém a mercadoria líquida L final. É apreciado que a fonte de pressão 20 pode ser configurada diferentemente.

[0023] O bocal de sopro 22, em geral, define uma entrada 50 para aceitação da mercadoria líquida L da saída 48 da fonte de pressão 20 e uma saída 56 (figura 1) para distribuição da mercadoria líquida L na pré-forma 12. É apreciado que a saída 56 pode definir uma forma complementar à pré-forma 12 perto do anel de suporte 38, de modo que o bocal de sopro 22 pode corresponder facilmente com a pré-forma 12, durante o processo de formação/enchimento. Em um exemplo, o bocal de sopro 22 pode definir uma abertura 58 para aceitar, deslizavelmente, a haste de estiramento 26 usada para iniciar o estiramento mecânico da pré-forma 12.

[0024] Em um exemplo, a mercadoria líquida L pode ser introduzida no recipiente de plástico C durante um processo térmico, tipicamente, um processo de enchimento à quente. Para aplicações em engarrafamento com enchimento a quente, os engarrafadores, em geral, encherão o recipiente de plástico c com um líquido ou produto em uma temperatura elevada entre, aproximadamente, 185°F (aproximadamente, 85°C a 96°C) e vedarão o recipiente de plástico com um fechamento (não ilustrado) antes do resfriamento. Em uma configuração,

o líquido pode ser circulado continuamente dentro do cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42 através da entrada 46 pelo que o líquido pode ser aquecido até uma temperatura pré-estabelecida (isto é, em uma fonte de calor (não ilustrada) a montante da entrada 46). Além disso, o recipiente de plástico C pode ser adequado para outros processos de enchimento de retorta ou pasteurização em alta temperatura ou outros processos térmicos, igualmente. Em outro exemplo, a mercadoria líquida L pode ser introduzida no recipiente de plástico C sob temperatura ambiente ou fria. Em consequência, a guisa de exemplo, o recipiente de plástico C pode ser cheio em temperatura ambiente ou fria, tais como entre, aproximadamente, 0°C a 32°C (aproximadamente 32°F a 90°F) e, mais preferivelmente, em aproximadamente, 4,4°C (aproximadamente, 40°F). Em exemplos onde a mercadoria líquida é cheia em temperaturas ambiente e fria, a pré-forma pode ser submetida a um processo de esterilização antes da introdução da mercadoria líquida como será aqui descrito.

[0025] Com referência agora a todas as figuras, um método exemplificativo de formação e enchimento, simultaneamente, do recipiente de plástico C será descrito. De acordo com um exemplo (figura 1), o vapor S pode ser dirigido para e/ou na pré-forma 12 a fim de esterilizar, parcial ou completamente a pré-forma 12. Através da sujeição da pré-forma 12 a uma técnica de esterilização (tal como o vapor S), uma pré-forma asséptica e o recipiente resultante podem ser criados sem requerer que o líquido final seja o meio de esterilização. Portanto, o recipiente não precisa ser formado por um processo de enchimento a quente. É apreciado

que, embora o vapor S seja mostrado na figura 1, outros meios e/ou técnicas de esterilização podem ser empregados. Em um exemplo, o meio de esterilização pode ser um líquido, tal como, mas não limitado ao mesmo, peróxido líquido.

[0026] A pré-forma 12 pode ser colocada na cavidade de molde 16 (figura 2). Em um exemplo, uma máquina (não ilustrada) coloca a pré-forma 12 aquecida até uma temperatura entre, aproximadamente, 88°C a 121°C (aproximadamente, 190°F a 250°F) na cavidade de molde 16. Como a pré-forma 12 está localizada na cavidade de molde 16, o dispositivo semelhante a pistão 40 da fonte de pressão 20 pode começar a levar a mercadoria líquida L para o cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42 através da entrada 46. As metades de molde 30, 32 da cavidade de molde 16 podem, então, se fechar, assim, capturando a pré-forma 12 (figura 2). O bocal de sopro 22 pode formar uma vedação em um acabamento da pré-forma 12. A cavidade de molde 16 pode ser aquecida até uma temperatura entre, aproximadamente, 93°C a 177°C (aproximadamente, 250°F a 350°F) a fim de transmitir níveis de cristalinidade aumentados dentro do recipiente C resultante. Em outro exemplo, a cavidade de molde 16 pode ser proporcionada em temperaturas ambiente ou frias, entre, aproximadamente, 0°C a 32°C (aproximadamente, 32°F a 90°F). A mercadoria líquida L pode continuar a ser arrastada para o cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42 pelo dispositivo semelhante a pistão 40.

[0027] Voltando agora à figura 3, a haste de estiramento 26 pode se estender na pré-forma 12 a fim de iniciar o estiramento mecânico. Nesse ponto, a mercadoria

líquida L pode continuar a ser arrastada para o cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42. Com referência à figura 4, a haste de estiramento 26 continua a estirar a pré-forma 12, assim, afinando as paredes laterais da pré-forma 12. O volume da mercadoria líquida L no cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42 pode aumentar até que um volume apropriado, adequado para formar e encher o recipiente C resultante, seja alcançado. Nesse ponto, uma válvula disposta na entrada 46 da fonte de pressão 20 pode ser fechada.

[0028] Com referência específica à figura 5, o dispositivo semelhante a pistão 40 pode, então, começar o acionamento para baixo (fase de acionamento) para iniciar a rápida transferência da mercadoria líquida L do cilindro, tubulação ou câmara de enchimento 42 para a pré-forma 12. Mais uma vez, o dispositivo semelhante a pistão 40 pode ser atuado por qualquer meio adequado, tal como pressão pneumática, mecânica e/ou hidráulica. Em um exemplo, a pressão hidráulica dentro da pré-forma 12 pode alcançar entre, aproximadamente, 0,69 MPa a 4,14 MPa (100 psi a 600 psi). A mercadoria líquida L faz a pré-forma 12 se expandir em direção à superfície interior 34 da cavidade de molde 16. Ar residual pode ser ventilado através de uma passagem 70, definida na haste de estiramento 26 (figura 5). Conforme mostrado na figura 6, o dispositivo semelhante a pistão 40 completou sua fase de acionamento, assim, transferindo, completamente, o volume apropriado da mercadoria líquida L para o recipiente de plástico C recentemente formado. A seguir, a haste de estiramento 26 pode ser projetada para deslocar um volume pré-determinado da mercadoria líquida L, quando é retirada da

cavidade de molde 16, assim, permitindo o nível de enchimento desejado da mercadoria líquida L dentro do recipiente de plástico C resultante. De um modo geral, o nível de enchimento desejado corresponderá, ou quase, ao anel de suporte 38 do recipiente de plástico C.

[0029] Alternativamente, a mercadoria líquida L pode ser proporcionada em uma pressão constante ou em pressões diferentes durante o ciclo de moldagem. Por exemplo, durante o estiramento axial da pré-forma 12, a mercadoria líquida L pode ser proporcionada em uma pressão que é menor do que a pressão aplicada quando a pré-forma 12 é soprada em conformidade substancial com a superfície interior 34 da cavidade de molde 16, definindo a configuração final do recipiente de plástico C. Essa pressão mais baixa P_1 pode ser ambiente ou maior do que a ambiente, porém, menor do que uma alta pressão subsequente P_2. A pré-forma 12 é estirada axialmente na cavidade de molde 16 até um comprimento que se aproxima do comprimento final do recipiente de plástico C resultante. Durante ou exatamente após o estiramento da pré-forma 12, a pré-forma 12, em geral, é expandida radialmente para fora sob a baixa pressão P_1. Essa baixa pressão P_1, de preferência, está na faixa de entre, aproximadamente, 0,69 MPa a 1,03 MPa (100 psi a 150 psi). Subsequentemente, a pré-forma 12 é ainda expandida sob a alta pressão P_2, de modo que a pré-forma 12 contata a superfície interior 34 das metades de molde 30, 32, assim, formando o recipiente de plástico C resultante. De preferência, a alta pressão P_2 está na faixa de, aproximadamente, 3,45 MPa a 4,14 MPa (500 psi a 600 psi). Como um resultado do método acima, o anel de base e de contato

do recipiente de plástico é completa e circunferencialmente formado.

[0030] De modo opcional, mais de um dispositivo semelhante a pistão 40 pode ser empregado durante a formação do recipiente de plástico C resultante. Por exemplo, um dispositivo semelhante a pistão primário pode ser usado para gerar a baixa pressão P_1 para, inicialmente, expandir a pré-forma 12 enquanto um dispositivo semelhante a pistão secundário pode ser usado para gerar a alta pressão subsequente P_2 para expandir ainda mais a pré-forma 12, de modo que a pré-forma 12 contata a superfície interior 34 das metades de molde 30, 32, assim, formando o recipiente de plástico C resultante.

[0031] Com referência à figura 7, o ciclo de enchimento é mostrado completo. As metades de molde 30, 32 podem se separar e o bocal de sopro 22 pode ser retirado. O recipiente de plástico C cheio resultante agora está pronto para etapas de pós-formação, tais como colocação de tampa, rotulagem e embalagem. Neste ponto, o dispositivo semelhante a pistão 40 pode começar o ciclo seguinte puxando a mercadoria líquida L através da entrada 46 da fonte de pressão 20 em preparação para o ciclo seguinte de enchimento/ formação. Embora não mostrado especificamente, é apreciado que a estação de molde 10 pode incluir um controlador para comunicação de sinais para os vários componentes. Dessa maneira, componentes, tais como, mas não limitado aos mesmos, a cavidade de molde 16, o bocal de sopro 22 e a haste de estiramento 26, o dispositivo semelhante a pistão 40 e várias válvulas podem operar de acordo com um sinal comunicado pelo controlador. Também é considerado que o controlador pode ser utilizado para

ajustar vários parâmetros associados com esses componentes de acordo com uma dada aplicação.

[0032] Algumas vantagens adicionais realizadas pelos presentes ensinamentos serão discutidas.

[0033] De acordo com uma vantagem, alguns dos parâmetros de processamento podem ser reduzidos, embora ainda alcançando os resultados desejados. Por exemplo, as exigências para condicionamento de pré-forma podem ser reduzidas porque as exigências de cristalinidade podem ser diminuídas. Além disso, as exigências de condicionamento de molde podem ser reduzidas, o que pode reduzir a quantidade de óleos e/ou outros materiais de preparação de superfície usados na superfície interior 34 da cavidade de molde 16.

[0034] De acordo com um exemplo, o processo integrado de sopro e enchimento aqui descrito pode ser usado para formar recipientes tendo bebidas carbonatadas (isto é, soda, etc.). Nesse exemplo, um dióxido de carbono líquido impede a formação de espuma que de outro modo poderia ocorrer, quando soprando com uma mercadoria líquida tendo dióxido de carbono gasoso. O dióxido de carbono pode existir na forma de líquido em uma dada pressão e temperatura.

[0035] A combinação de ambos os processos de sopro e enchimento em uma peça de equipamento (estação de molde 10) pode reduzir as partes de manipulação e, portanto, levar ao custo de capital reduzido por recipiente de plástico C resultante. Além disso, o espaço requerido por um processo que, simultaneamente, sopra e enche o recipiente de plástico C resultante pode ser reduzido significativamente em relação ao espaço requerido quando os processos são separados. Isso

também pode resultar em menor custo de infraestrutura.

[0036] A integração dos dois processos em uma única etapa pode reduzir o trabalho e custos adicionais (capital e despesa) associados com a manipulação de garrafas após elas serem produzidas e antes de serem enchidas.

[0037] A integração dos processos de sopro e enchimento em um único processo elimina a necessidade de embarcar garrafas. O embarque de garrafas é, inerentemente, ineficiente e caro. O embarque de pré-formas, por outro lado, é muito mais eficiente. Em um exemplo, uma carga de reboque de garrafas de água de 500 ml vazias contém, aproximadamente, 100.000 garrafas individuais. O reboque do mesmo tamanho carregado com pré-formas requeridas para fazer garrafas de água de 500 ml transportará, aproximadamente, 1.000.000 pré-formas individuais, um aperfeiçoamento de 10:1.

[0038] Ar comprimido é um meio notoriamente ineficiente de transferência de energia. O uso do produto final para proporcionar pressão hidráulica para soprar o recipiente requererá o equivalente de uma bomba de deslocamento positivo. Como um resultado, é uma maneira muito mais eficiente de transferência de energia.

[0039] No método exemplificativo aqui descrito, as pré-formas podem ser passadas através de um forno acima de 212° F (100° C) e imediatamente cheias e tampadas. Dessa maneira, a oportunidade para um recipiente vazio ser exposto ao ambiente, onde poderia se tornar contaminado, é grandemente reduzida. Como um resultado, o custo e a complexidade do enchimento asséptico podem ser grandemente reduzidos.

[0040] Em alguns casos onde produtos são cheios a

quente, a embalagem deve ser projetada para acomodar a temperatura elevada a que é exposta durante o enchimento e o vácuo interno resultante a que é exposta como um resultado do resfriamento do produto. Um desenho que acomode essas condições pode requerer peso do recipiente adicionado. A moldagem a sopro líquida ou hidráulica oferece o potencial de eliminar o processo de enchimento a quente e, como um resultado redução do peso da embalagem.

[0041] O processo aqui descrito pode eliminar o trabalho intermediário no processo e, portanto, pode evitar o custo associado com a armazenagem e/ou silos para recipientes e/ou empilhadeiras e/ou danos aos produtos, etc. Além disso, sem trabalhar no inventário do processo, o capital global de funcionamento pode ser reduzido.

[0042] Como o sopro e o enchimento são integrados, mas permanecem como dois processos separados (tais como métodos convencionais de formação e enchimento subsequente), a eficiência global desse sistema é o produto das eficiências individuais das duas partes. As eficiências individuais podem ser acionadas amplamente pelo número de transições à medida que as partes se movem através das máquinas. A integração dos dois processos em um pode proporcionar s oportunidade para minimizar o número de transições e, portanto, aumentar a eficiência global do processo.

[0043] Muitas bebidas, incluindo sucos, chás, cerveja, etc., são sensíveis ao oxigênio e precisam ser protegidas quando embaladas. Muitos plásticos não têm características de barreira suficientes para proteger os conteúdos do oxigênio durante a vida do produto embalado. Há

numerosas técnicas usadas para transmitir propriedades de barreira adicionais para o recipiente a fim de reduzir a transmissão de oxigênio e, portanto, proteger os conteúdos embalados. Uma das técnicas mais comuns é usar um absorvedor de oxigênio na parede do recipiente. Esse absorvedor pode ser moldado diretamente na pré-forma. A parede relativamente espessa da pré-forma protege o absorvedor de ser consumido antes de soprá-lo em um recipiente. Contudo, uma vez que o recipiente tenha sido soprado, a área de superfície da parede aumenta e a espessura diminui. Como tal, o curso pelo qual o oxigênio tem que se deslocar para contatar e reagir com o material de purificação ativo é muito mais curto. O consumo significativo de absorvedores de oxigênio pode começar logo que o recipiente é soprado. Se o recipiente for formado e enchido ao mesmo tempo, então o absorvedor está protegendo o produto através de toda a sua vida útil e não sendo consumido enquanto o recipiente permanece vazio, esperando para ser cheio.

[0044] O método aqui descrito pode ser particularmente útil para aplicações de enchimento, tais como líquido isotônico, suco chá e outros produtos que são suscetíveis à contaminação biológica. Em particular, através da esterilização, opcionalmente, da pré-forma 12, conforme descrito acima, uma pré-forma asséptica e o recipiente resultante pode ser criado sem requerer que o líquido final seja o meio de esterilização. Essas mercadorias, tipicamente, são cheias em um ambiente estéril, controlado. Comercialmente, duas maneiras são usadas, tipicamente, para obter o ambiente estéril requerido. Na Europa, um método primário para

enchimento desses tipos de bebidas é em um ambiente asséptico de enchimento. A operação de enchimento é realizada em uma sala limpa. Todos os componentes do produto, incluindo a embalagem, devem ser esterilizados antes do enchimento. Uma vez cheio, o produto pode ser vedado até ser consumido, impedindo qualquer potencial para a introdução de bactérias. O processo é caro de instalar e de operar. Igualmente, há sempre o risco de um componente bacteriano rompendo as defesas operacionais e contaminando o produto.

[0045] Na América do Norte, um método predominante para enchimento de bebidas suscetíveis a contaminantes é através de enchimento a quente. Nesse processo, a bebida é introduzida no recipiente em uma temperatura que matará qualquer bactéria que esteja presente. O recipiente pode ser vedado enquanto o produto está quente. Uma desvantagem para essa tecnologia é que os recipientes, usualmente, precisam ser pesados para sustentar a temperatura de enchimento elevada e o vácuo que, eventualmente, se desenvolve no recipiente à medida que o produto esfria. Igualmente, o processo de sopro é um pouco mais complexo e, portanto, mais caro do que a moldagem a sopro realizada sem calor. A exposição aqui descrita oferece a oportunidade de reduzir, dramaticamente, o custo e a complexidade de enchimento de alimentos e bebidas sensíveis. Através da combinação dos processos de sopro e enchimento, há uma capacidade de aquecer a pré-forma até acima de 100°C (212°F) por um período de tempo suficiente, necessário para matar quaisquer contaminantes biológicos. Se um produto estéril for usado como o meio de formação de recipiente e, então, vedado imediatamente, o processo pode

resultar em um processo de enchimento asséptico e muito barato, com muito pouca oportunidade para a contaminação.

[0046] O processo simultâneo de sopro e enchimento aqui descrito pode facilitar também a formação de um recipiente super leve. Conforme notado acima, em recipientes de enchimento a quente tradicional, o recipiente, usualmente, precisava ter uma espessura de parede adequada para acomodar pressões de vácuo. Através da esterilização da pré-forma 12 (isto é, tal como pela sujeição da mesma ao vapor S, figura 1), antes da introdução da mercadoria líquida, a espessura de parede resultante pode ser muito mais fina em relação a um recipiente cheio a quente tradicional. Em um recipiente super leve, o próprio líquido pode dar suporte estrutural para o recipiente. As paredes de um recipiente super-leve, portanto, pode ser extremamente flexível.

[0047] Há muitos outros produtos engarrafados onde esta tecnologia pode ser aplicável. Produtos consumíveis, tais como produtos lácteos, bebidas, saladas, molhos, pastas, ketchup, xaropes, óleos comestíveis e outros podem ser engarrafados utilizando esses métodos. Além disso, o termo mercadoria líquida L aqui usado também pode incluir mercadorias não consumíveis, tais como, produtos de limpeza, detergentes, artigos para cuidados pessoais, tais como pasta de dente, etc. Muitos desses produtos são encontrados, correntemente, em recipientes de PET moldados a sopro, mas também em recipientes plásticos moldados por extrusão, garrafas de vidro e/ou latas. Esta tecnologia tem o potencial de mudar dramaticamente a economia de fabricação e de

enchimento de embalagens.

[0048] Embora muito da descrição tenha se focalizado na produção de recipientes de PET, é considerado que outros materiais de poliolefinas (por exemplo, polietileno, polipropileno, poliéster, etc.) bem como numerosos outros plásticos podem ser processados usando os ensinamentos aqui discutidos.

[0049] Embora a descrição acima constitua a presente exposição, será apreciado que a exposição é suscetível à modificação, variação e mudança, sem afastamento do escopo adequado e do significado justo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente (C) **caracterizado pelo** fato de compreender:

uma cavidade de molde (16) que define uma superfície interna (34) e adaptada para aceitar uma pré-forma (12);

um aparelho de esterilização que esteriliza a pré-forma (12);

uma fonte de pressão (20) tendo uma entrada (46), uma câmara (42) e um dispositivo semelhante a pistão (40) móvel dentro da câmara (42) em uma primeira direção, em que o líquido é extraído da câmara (42) através da entrada (46) e em uma segunda direção, em que o líquido é impulsionado em direção à pré-forma (12); e

um bocal de sopro (22) adaptado para receber o líquido da fonte de pressão (20) e transferir o líquido, sob pressão, para a pré-forma (12), desse modo, levando a pré-forma (12) a expandir em direção à superfície interna (34) da cavidade de molde (16) e criando um recipiente resultante, em que o líquido permanece dentro do recipiente como um produto final.

2. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o dispositivo semelhante a pistão (40) é um de um pistão e uma bomba e um acumulador.

3. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o bocal de sopro (22) define um formato adaptado para formar uma vedação com um acabamento da pré-forma (12).

4. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o líquido é transferido para a pré-forma (12) durante um processo de enchimento a quente.

5. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo** fato de que o líquido é transferido para a pré-forma (12) em uma temperatura entre 85 °C (185 °F) e 96 °C (205 °F).

6. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o líquido é transferido para a pré-forma (12) em uma temperatura ambiente.

7. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que o líquido é transferido para a pré-forma (12) em uma temperatura entre 0 °C (32 °F) e 32 °C (90 °F).

8. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho de esterilização emite vapor sobre e/ou para a pré-forma (12).

9. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** fato de que o

aparelho de esterilização emite um líquido de esterilização sobre e/ou para a pré-forma (12).

10. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo** fato de que o líquido de esterilização compreende peróxido.

11. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo** fato de que a cavidade de molde (16) aceita uma pré-forma (12) aquecida para uma temperatura entre 88 °C (190 °F) e 121 °C (250 °F).

12. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelo** fato de que a cavidade de molde (16) é aquecida para uma temperatura entre 93 °C (250 °F) e 177 °C (350 °F).

13. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo** fato de que o líquido é transferido para a pré-forma (12) em uma pressão entre 0,69 MPa (100 PSI) e 4,14 MPa (600 PSI).

14. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo** fato de ainda compreender uma haste de estiramento adaptada para se estender na pré-forma (12) e estirar mecanicamente a pré-forma antes que o líquido seja impulsionado na pré-forma (12).

15. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo** fato de que a haste de estiramento é ventilada para a atmosfera.

16. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, **caracterizado pelo** fato de que a pré-forma (12) é inicialmente expandida externamente sob uma primeira pressão e subsequentemente expandida externamente sob uma segunda pressão, a segunda pressão sendo maior do que a primeira pressão.

17. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo** fato de que a primeira pressão está entre 0,69 MPa (100 PSI) e 1,03 MPa (150 PSI) e a segunda pressão está entre 3,45 MPa (500 PSI) e 4,14 MPa (600 PSI).

18. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o dispositivo semelhante a pistão (40) compreende um primeiro dispositivo semelhante a pistão que gera a primeira pressão e um segundo dispositivo semelhante a pistão que gera a segunda pressão.

19. Sistema para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, **caracterizado pelo** fato de que o líquido transferido pra a pré-forma inclui uma solução compreendendo dióxido de carbono líquido.

20. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente (C) **caracterizado pelo** fato de compreender:

colocação de uma pré-forma (12) em uma cavidade de molde (16) tendo uma superfície interna (34);

conexão, de forma vedada, de um bocal de sopro (22) sobre uma abertura da pré-forma (12);

acúmulo de líquido em uma câmara (42);

esterilizar a pré-forma (12) antes de distribuir o líquido para a pré-forma; e

distribuição do líquido a partir da câmara (42), através do bocal de sopro (22), para a abertura da pré-forma (12), desse modo, levando a pré-forma (12) a expandir em direção à superfície interna (34) da cavidade de molde (16) e a criar um recipiente resultante, em que o líquido permanece dentro do recipiente como um produto final.

21. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo** fato de que a distribuição do líquido a partir da câmara (42) inclui transferência do líquido para a pré-forma (12) em uma temperatura entre 85 °C (185 °F) e 96 °C (205 °F).

22. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo** fato de ainda compreender esterilização da pré-forma (12) antes de distribuição do líquido para a pré-forma (12), em que a distribuição do líquido a partir da câmara (42) inclui a transferência do líquido para a pré-forma em uma temperatura ambiente.

23. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo** fato de que distribuição do líquido a

partir da câmara (42) inclui transferência do líquido para a pré-forma (12) em uma temperatura entre 0 °C (32 °F) e 32 °C (90 °F).

24. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo** fato de que a distribuição do líquido a partir da câmara (42) inclui transferência do líquido para a pré-forma (12), em que a pré-forma (12) é aquecida para uma temperatura entre 88 °C (190 °F) e 121 °C (250 °F).

25. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo** fato de que colocação da pré-forma (12) na cavidade de molde (16) inclui colocação da pré-forma (12) em uma cavidade de molde (16) que é aquecida para uma temperatura entre 93 °C (250 °F) e 177 °C (350 °F).

26. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo** fato de que a distribuição do líquido a partir da câmara (42) inclui transferência do líquido para a pré-forma (12) em uma pressão entre 0,69 MPa (100 PSI) e 4,14 (600 PSI).

27. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo** fato de ainda compreender avanço de uma haste de estiramento na pré-forma (12), desse modo, estirando mecanicamente a pré-forma (12) antes que o líquido seja impulsionado na pré-forma.

28. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 27,

caracterizado pelo fato de que avanço da haste de estiramento na pré-forma (12) inclui ventilação de ar residual na pré-forma através de uma passagem definida na haste de estiramento.

29. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 26, **caracterizado pelo** fato de que distribuição do líquido a partir da câmara (42) compreende:

inicialmente, transferência do líquido em uma primeira pressão; e

subsequentemente, transferência do líquido em uma segunda pressão, a segunda pressão sendo maior do que a primeira pressão.

30. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizado pelo** fato de que a primeira pressão está entre 0,69 MPa (100 PSI) e 1,03 MPa (150 PSI) e a segunda pressão está entre 3,45 MPa (500 PSI) e 4,14 MPa (600 PSI).

31. Método para formação e enchimento simultâneos de um recipiente, de acordo com a reivindicação 30, **caracterizado pelo** fato de que a primeira pressão é gerada a partir de um primeiro dispositivo semelhante a pistão (40) e a segunda pressão é gerada a partir de um segundo dispositivo semelhante a pistão (40).

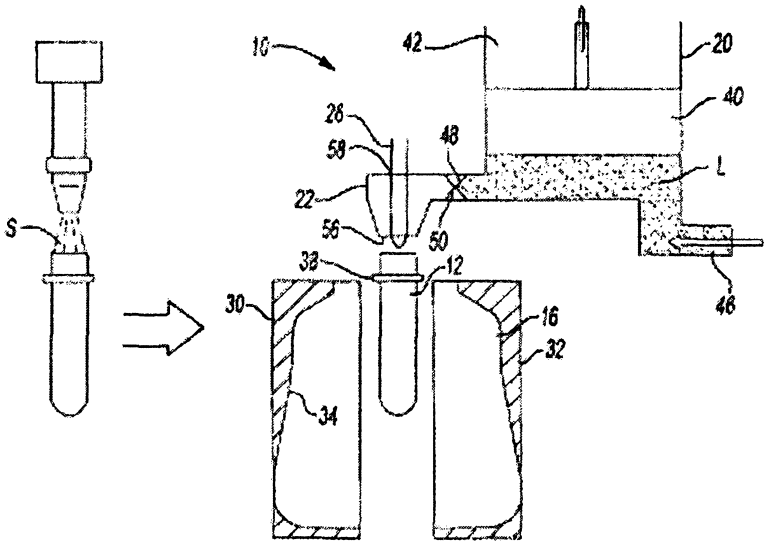

FIGURA 1

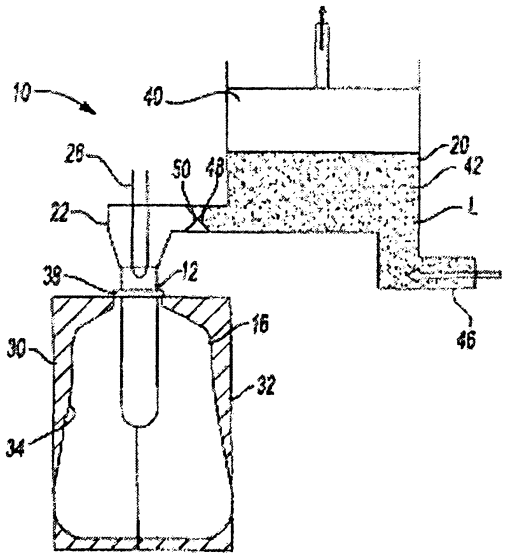

FIGURA 2

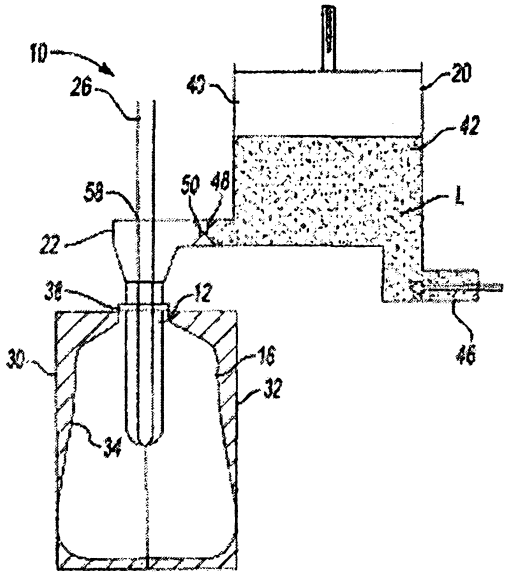

FIGURA 3

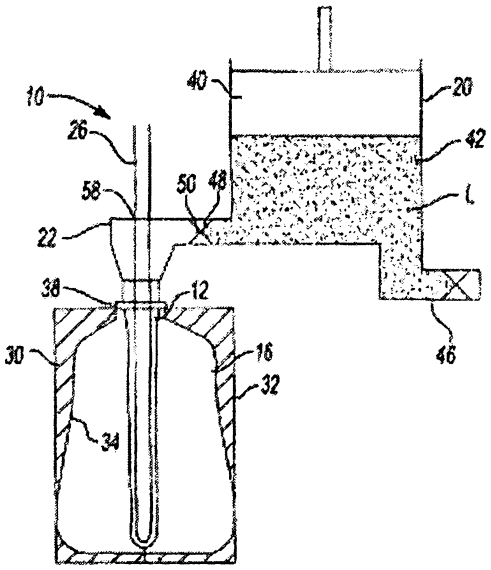

FIGURA 4

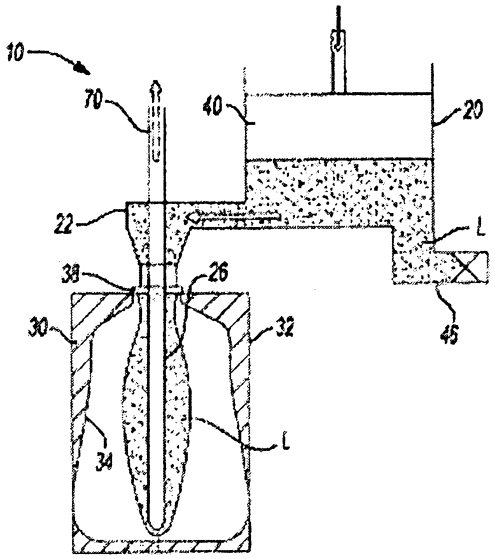

FIGURA 5

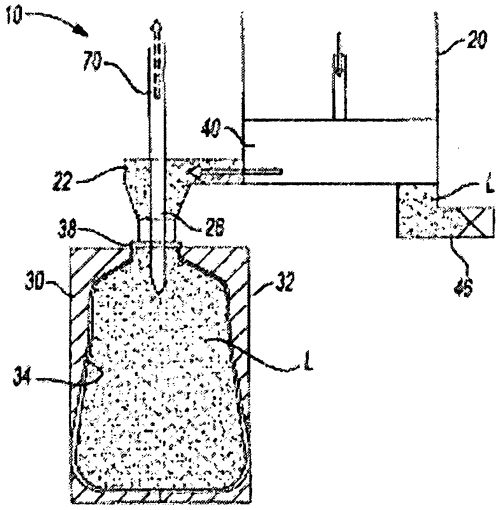

FIGURA 6

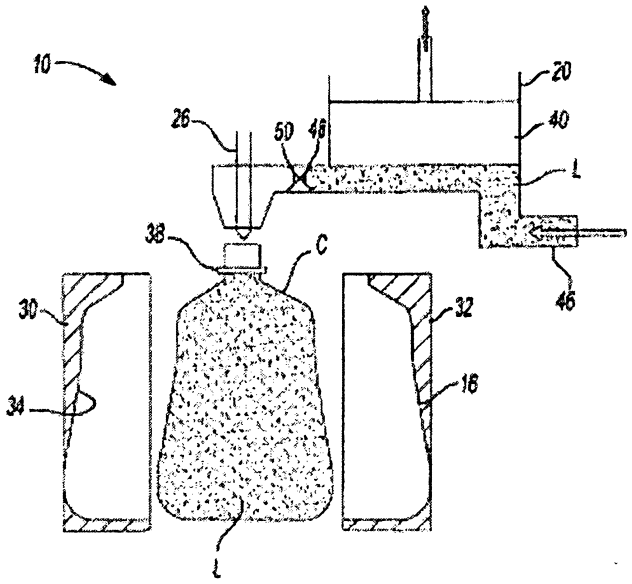

FIGURA 7